ProCurve Networking



ProCurve Switch 5400zl、3500yl和6200yl系列评测指南

评测指南



目录

概要

ProCurve Networking拥有多种围绕ProCurve适应性边缘架构(AEA)概念而构建的网络连接产品，而该架构还提供了企业所需的安全性、移动性和融合功能，同时赋予IT管理员适应其组织不断变化的需求并集中控制基础设施架构的能力。

本指南将介绍ProCurve Switch 5400zl、3500yl和6200yl系列。这几个系列的交换机均采用了适应性边缘原则进行构建，并以经济有效的方式将智能和高性能带到边缘，从而提供了一个实现智能边缘全部功能的平台。所有这些交换机以定制的、可编程的ProVision™ ASIC为基础，允许以可扩展的细化方式实施QoS和安全性等要求最苛刻的网络连接特性。通过其高性能的架构、10-GbE功能和可编程的ASIC，这些交换机能够提供出色的投资保护、灵活性和可扩展性。

简介

重点

本指南的当前修订版涉及以下ProCurve交换机产品：

ProCurve Switch 5406zl智能边缘(J8697A)

ProCurve Switch 5406zl是一款4U交换机，配有6个zl线路接口模块插槽，可支持多达144个千兆或24个万兆端口。5406zl交换机结构的吞吐率可达214兆(64字节)包/秒(Mpps)，背板速度达346 Gbps。

ProCurve Switch 5412zl智能边缘(J8698A)

ProCurve Switch 5412zl是一款7U交换机，配有12个zl线路接口模块插槽，可支持多达288个千兆或48个万兆端口。5412zl交换机结构的吞吐率可达428 Mpps，背板速度达692 Gbps。

ProCurve Switch 3500yl-24G-PWR智能边缘(J8692A)

ProCurve Switch 3500yl-24G-PWR是一款1U交换机，可支持20个10/100/1000 PoE端口，4个双功能定制端口，以及4个万兆端口。3500yl-24G-PWR交换机结构的吞吐率可达74 Mpps，背板速度达115 Gbps。

ProCurve Switch 3500yl-48G-PWR智能边缘(J8693A)

ProCurve Switch 3500yl-24G-PWR是一款1U交换机，可支持44个10/100/1000 PoE端口，4个双功能定制端口，以及4个万兆端口。3500yl-24G-PWR交换机结构的吞吐率可达110 Mpps，背板速度达173 Gbps。

ProCurve Switch 6200yl-24G-mGBIC (J8992A)

ProCurve Switch 6200yl-24G-mGBIC是一款1U交换机，可支持多达24个mini-GBIC端口和多达4个万兆端口。6200yl-24G-mGBIC可作为从网络边缘到核心的流量聚合器进行部署。6200yl-24G-mGBIC交换机结构的吞吐率可达74 Mpps，背板速度达115 Gbps。

读者

本指南主要为网络设备和解决方案的技术评估人员和产品评论人员编写。

范围

出于对一般网络连接技术比较了解的用户可以外部参考有关的具体标准协议的考虑，本指南仅提供有关ProCurve Switch 5400zl、3500yl和6200yl系列产品的详细信息和规格。这些“相对较新的”技术将比陈旧且不太熟悉的技术更加详细地加以介绍。

产品定位

概述

对安装交换机的区域来分段时广泛采用三种分类：接入、分布和核心。接入交换机为连接分布式或核心交换机提供端结点汇聚，而且通常安装在布线室中。而分布式交换机则汇聚接入交换机、可能还有服务器群的链路。此外，分布式交换机可以作为建筑物中的网络中心，或者用作在园区部署小型网络。核心交换机则为本地网络提供核心服务，将分布式交换机汇聚在一起，为中央数据中心提供连接，并在很多情况下为外部网络提供连接。

不管您的网络采用的是什么架构(智能在边缘的ProCurve适应性边缘架构，或是智能集中于网络中心的传统架构)，您都可以有相应的布线拓扑结构实施该架构。

ProCurve Switch 5400zl和3500yl系列的智能和吞吐率适合在各种规模网络边缘或靠近边缘、或者中小规模网络中心上的应用。ProCurve Switch 5400zl系列的模块化结构使您可以灵活地根据拓扑结构的要求定制交换机。ProCurve Switch 6200yl是一款高级第3层可堆叠交换机，可作为从网络边缘到核心的流量聚合器进行部署。

所有这些交换机都以定制的、可编程的ProVision ASIC为基础，允许以可扩展的细化方式实施QoS和安全性等要求最苛刻的网络特性。基于最新ProVision ASIC架构的高容量交换机结构与交换机背板集成在一起。ProCurve Switch 5400zl、3500yl和6200yl系列是作为同一个产品家族进行设计的，全部使用ProVision ASIC和软件，从而可提供跨家族的一致性和可扩展性。

ProVision ASIC以实现以下几个目标为目的：

- 实现特性功能、性能和价格完美的工程设计结合
- 为网络边缘带来完善的控制特性
- 拥有可编程特性，可通过ASIC满足未来的要求

ProCurve Switch 5400zl、3500yl和6200yl系列的主要特性包括：

- 性能 — 高容量交换机结构(背板速度从115 Gbps到692 Gbps)，带宽整形和控制，服务质量，L2和L3巨型帧
- 安全性 — 由身份驱动的每端口的ACL，IP和MAC锁定，源端口过滤，802.1X、Web和MAC用户验证，病毒抑制，管理访问控制(SSH, SSL, TACACS+, secure FTP)
- 操作灵活性 — 采用4U和7U外形，高端口密度，多功能智能端口(10/100/1000，支持PoE)，确保最优PoE的电源选择
- 弹性 — 冗余电源，热插拔模块，MSTP，交换机网状结构，VRRP，OSPF-ECMP
- IP路由 — RIPv1，RIPv2，OSPF，PIM-SM，PIM-DM，静态路由
- 投资保护 — 可升级的管理引擎和CPU，可升级至Premium Edge特性组，附加模块和电源，多功能智能端口，可编程ASIC

ProCurve Switch 5400z和3500yl系列

ProCurve Switch 5400zl和3500yl系列由ProCurve Networking产品线中最高级的智能边缘交换机组成。5400zl系列包括6插槽和12插槽机箱以及相关的zl模块及捆绑，而3500yl系列则包括24插槽和48插槽可堆叠交换机。通过各种千兆接口、所有10/100/1000Base-T端口上的集成PoE、10-GbE功能以及多种外形选择，5400zl和3500yl交换机能够提供出色的投资保护、灵活性和可扩展性，同时还便于部署、操作和维护。

5400zl和3500yl交换机定位为企业级配线柜交换机，可选择从中到高端口密度的低成本解决方案。ProCurve Switch 5400zl和3500yl系列支持语音、视频和数据就绪，提供将完全的融合带到桌面的广泛优先化特性。集成的PoE可最大限度地减少VoIP电话和无线接入点的配线要求。ProCurve Switch 5400zl和3500yl系列在网络边缘提供细致入微的安全保护，可防止外部威胁，同时为员工和来宾提供适当的访问。总之，具备了这些特性的5400zl和3500yl交换机能够充分满足接入层的需要。

由于ProCurve Switch 5400zl系列具备第3层特性和冗余电源特性，所以某些客户认为这一系列交换机非常适合用作分布式交换机。可选的*Premium Edge*特性组部署是5400zl和3500yl系列新增的功能，与标配的*智能边缘*特性组正好相反。除了所有的智能边缘特性之外，Premium Edge还包含面向路由的附加特性，而在网络分布层部署交换机时，这些特性非常有用。Premium Edge特性组包括PIM-SM、PIM-DM、OSPF-ECMP和VRRP等协议。

ProCurve Switch 6200yl

ProCurve Switch 6200yl-24G-mGBIC是一款1U高的高级第3层可堆叠交换机，配有24个mini-GBIC插槽和1个用于可选的4端口10-GbE模块的扩展插槽。这款交换机可作为从网络边缘到核心的聚合器进行部署，它支持SX、LX、LH和1000Base-T等多种千兆mini-GBIC。ProCurve Switch 6200yl-24G-mGBIC标配Premium Edge特性组。

与5400zl和3500yl系列交换机一样，这款交换机以专用的ProVision ASIC为基础，能够以可扩展的细化方式部署QoS和安全性等要求最苛刻的网络特性。通过其高性能的架构、10-GbE功能和可编程的ASIC，此交换机能够提供出色的投资保护、灵活性和可扩展性。

ProVision ASIC架构

ProVision专用集成电路(ASIC)架构是ProCurve Switch 5400zl、3500yl和6200yl系列上使用的最新一代ProCurve ASIC技术。ProVision ASIC架构由多个网络芯片组成，这些芯片通过矩阵芯片组成的活动交换距阵(active crossbar)互连。每一个不同的线路接口模块(也称为线路卡)上都部署一个网络芯片。矩阵芯片集成在交换机背板上，有助于减小交换机的总尺寸。

每个网络芯片代表带有与互连结构相连的“链路”的系统上的一个结点。每个链路提供大约28.8 Gbps的数据带宽。另外，带有专用CPU的管理模块提供网络芯片与矩阵芯片之间的通讯控制。

图1. 5406zl的ProVision ASIC架构

上图显示了6插槽5406zl系列交换机上ProVision ASIC的逻辑互连。所有的主要元件都与有源背板连接。有源背板包含交换机结构，并为所有模块分配电源。ProCurve Switch 5412zl、3548yl、3524yl和6224yl都拥有类似的架构组件。插图上的主要差别是指出的端口数。

ProVision ASIC架构内部

每一个线路接口模块都包含一个完整的基于ASIC的第3层路由交换机引擎，以及第4层过滤和计量。这些新的ProVision ASIC就是ProCurve的第4代交换ASIC。ProVision ASIC上的这个网络交换机引擎提供所有的包处理：第2层和第3层查找、过滤和转发决定、VLAN、汇聚、以及优先级排队决定。每一个线路卡上的ProVision ASIC都包含自己的CPU。ProVision ASIC的这些特性在ProCurve Switch 5400zl、3500yl和6200yl系列的所有产品上都相同。

分类和查找

当数据包第一次进入时，分类器部分将确定数据包的特性、其地址、VLAN从属关系、任何的优先级规范等。数据包存储在输入存储器中，在表存储器中查找以确定路由选择信息，并用此信息为该数据包创建与ProVision ASIC相适应的报头。然后，这个报头转发给策略实施引擎。

策略实施引擎

每个线路接口模块上的ProVision ASIC都包含策略实施引擎。这个引擎通过板载TCAM, 提供应用于ACL、QoS、速率限制和部分其它特性的快速数据包分类。可以使用的部分变量包括源和目标IP地址(可跟随特定用户)、TCP/UDP端口号和范围(将ACL应用于使用固定端口号或范围的应用)。可以使用14种以上的不同变量指定应用ACL和QoS规则、速率限制计数器及其它特性的数据包。

最初发布的软件版本中部分实现了策略实施引擎，它将为ACL、QoS、速率限制及部分其它设备的用户接口提供一个共用前端。这些交换机后来的软件版本中完全实现了策略实施引擎，为控制网络环境提供了一个功能强大而灵活的方法。例如，可以为某些用户提高特定应用的优先级，限制其他用户的带宽。策略实施引擎之后，报头转发给网络交换机引擎的可编程部分。

网络交换机引擎的可编程性

每个ProVision ASIC交换机引擎包含多个可编程单元，使其成为真正的网络处理器单元(NPU)。NPU的功能之一，是在每个数据包进入交换机时分析其报头。交换机可以读取包地址，从而根据此分析做出转发决定。例如，如果数据包的802.1Q标记需要改变，重新映射包的优先级，ProVision ASIC就需要查看每一个数据包，以确定是否需要改变任何特定包。这个逐包处理的过程必须非常快，才能保持总体的线速性能，而这正是ProVision ASIC功能具备的作用。

为拓宽灵活性，ProVision ASIC中包含了用于数据包处理的可编程功能。这个NPU功能使ProCurve设计人员未来有机会通过下载新软件，修改或增加数据包处理特性。因此，它可以支持需要高性能ASIC处理的新特性，不必升级或更换硬件即可延长交换机的使用寿命。在首批发布的ProCurve Switch 5400zl、3500yl和6200yl系列上，ProVision ASIC内的NPU功能完全没有使用，等待未来的升级。

在交换ASIC内增加NPU的可编程功能这一概念，最初是为了1998年推出、广受欢迎的ProCurve Switch 4000M交换机系列进行设计和部署。ProCurve的5300xl可编程功能是以最初ProCurve Switch 4000M部署的第二代设计为基础。在ProCurve Switch 4000M和Switch 5300xl发布之后，可编程功能用于为这些产品提供新的ASIC相关特性。使用现有系统的客户可通过免费下载的软件获得新的特性。通过ASIC NPU的可编程性可为客户提供新的功能，从而保护客户在ProCurve Switch 4000M和5300xl上的投资。

ProCurve Switch 5400zl、3500yl和6200yl系列上使用的ProVision ASIC的NPU功能以ProCurve Switch 4000M和5300xl实现为基础，属于第三代设计。

矩阵接口

报头离开可编程部分之后即转发给矩阵接口。矩阵接口根据优先级信息、组播分组等内容对报头进行最后的调整，然后再根据需要使用此报头修改实际的报头。

接着，矩阵接口与目标ProVision ASIC协商出站数据包的缓冲空间。如果出站端口拥挤，此处还可以应用WRED (加权随机早期检测)作为避免拥挤的机制。最后，ProVision ASIC的矩阵接口通过矩阵ASIC, 将整个数据包转发给控制数据包出站端口的ProVision ASIC上正在等待的输出缓冲区。数据包从ProVision ASIC向矩阵ASIC的转移是通过28.8 Gbps全双工背板连接完成的，同样归于矩阵接口来管理。

ProVision ASIC CPU

每个ProVision ASIC都包含自己的CPU，用于了解第2层结点、XRMON功能的包取样、处理本地MIB计数器、以及进行与模块相关的其它操作。大体来说，本地CPU采用分布式方法处理每个数据包相关的一般内务处理任务，以便卸载主CPU的负荷。MIB变量需要更新每一个数据包，而更新可在本地完成。第2层转发表通过这个CPU保持最新状态。此外，生成树、LACP和CDP等其它端口协议也在此CPU上运行。本地CPU是一个全功能的微处理器，其功能可通过未来的软件发布实现升级。

矩阵ASIC

矩阵ASIC位于交换机的背板上，提供交换距阵结构，以便与模块一起互连。交换矩阵的使用允许同时进行从任何模块到其它模块的线速连接。如ProVision ASIC部分所述，矩阵ASIC与每个线路接口模块的ProVision ASIC之间通过28.8 Gbps全双工链路连接。

管理子系统

管理子系统负责总体的交换机管理。管理子系统由CPU、保存程序代码的闪存、用于代码执行的处理器内存、状态LED和按钮、控制台接口、以及连接和控制每个线路接口模块的其它系统支持电路组成。由于5400zl系列的管理子系统安装在一个可移动/可升级的模块上，所以每个5400zl系列机箱均需要一个管理模块才能工作。而ProCurve Switch 3500yl和6200yl系列的管理子系统则是一个集成的组件。

产品家族的高级功能

ProCurve Switch 5400zl、3500yl和6200yl系列产品家族配备很多高级功能，可提供高度可靠、强大的机箱数据环境，增加网络正常运行时间，降低总体的网络成本。

多功能智能端口(VIP)

所有的千兆铜端口都支持PoE，并与该交换机的策略实施引擎等整体功能配合使用。有了VIP，任何端口都可以与网络上的任何地方相连。如果PC需要千兆连接，它能够提供。如果AP需要PoE，它也能够提供。如果由于某种原因，这些端口需要在交换机上进行交换，只需移动交换机或接插板上的电缆即可实现。

多功能智能端口提供高度的灵活性，更便于排除故障，并在很大程度上满足未来的需要。

ProVision的硬件弹性

交换机上需要的很多功能都已在该模块的一个ASIC上实现。其他厂商的产品需要很多芯片才能实现的功能，在一个ProVision ASIC上即可全部实现。这样既减少了部件数量，又大幅度提高了模块的总体可靠性。

ASIC上的另外一个工程设计是交换机所使用内存的硬件检错与软件纠错功能。这包括了用于转发路由和转发表、策略实施引擎信息、组播表和其它数据结构等网络流量的内存。通过背板的流量使用协议检查目的地模块上是否有可用的空间，从而确保矩阵数据不会丢失。

ProCurve Switch 5400zl系列

ProCurve Switch 5400zl系列是ProCurve产品线中的高端边缘交换机。这个交换机系列旨在满足面向特性的高性能配线柜交换机的需要。作为Premium Edge交换机使用时，它还可以用作低到中端的分布式交换机，本文随后将对此进行介绍。

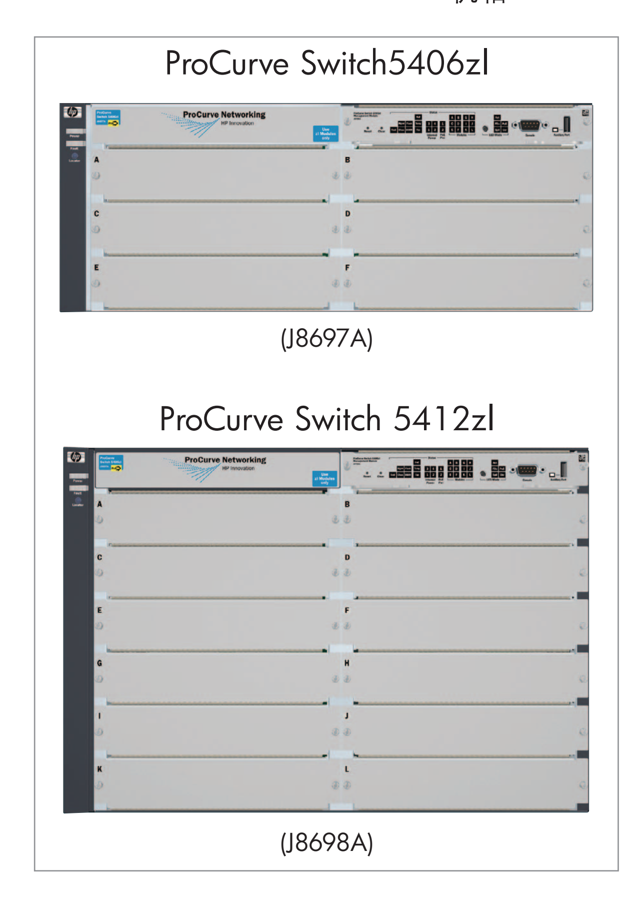
5400zl系列是ProCurve的最新一代可网管机箱式交换机。5400zl系列的设计体现了ProCurve可网管机箱式交换机的最新发展，每个铜端口均支持以太网供电(PoE)，以可堆叠交换机的价位提供机箱式交换机的灵活性，并采用可扩展的架构。

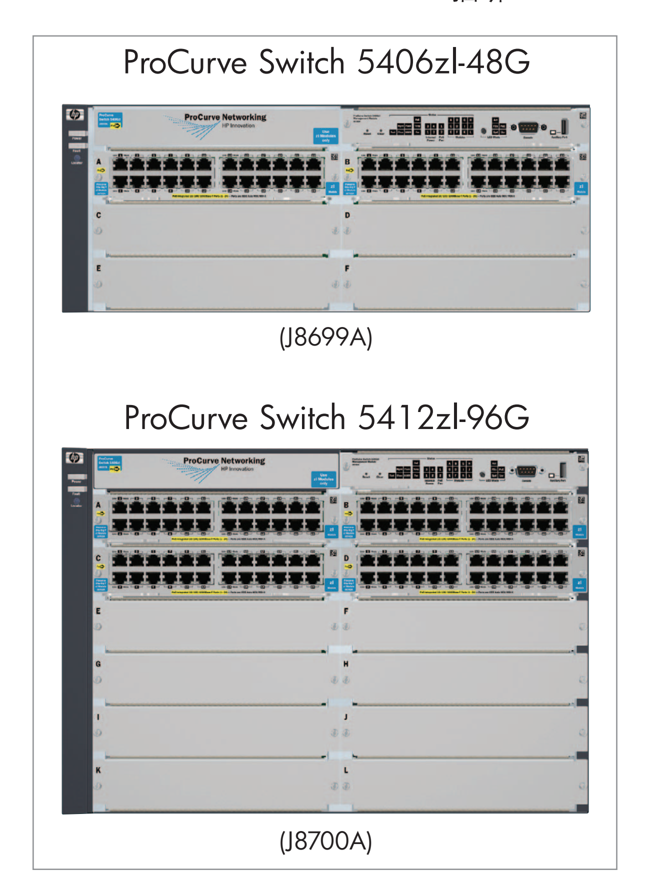
5406zl和5412zl均需要一个管理模块，以便对不同的线路模块和交换机结构进行初始化、控制和监视。5406zl有6个可用于线路接口模块的插槽，5412zl则有12个可用插槽。而且，5406zl和5412zl支持同样的线路接口模块。这些线路接口模块是24端口10/100/1000、20端口10/100/1000 + 4端口mini-GBIC、24端口mini-GBIC、4端口10-GbE X2和4端口10-GbE CX4。此外，5406zl支持多达2个内部电源，5412zl支持多达4个内部电源。这些电源可用于电源冗余或附加的PoE要求。

5406zl (J8697A)的基本配置包括一个管理模块、智能边缘软件和6个可用插槽。而且，根据连接需要可以添加线路接口模块。5412zl (J8698A)的基本配置包括一个管理模块、智能边缘软件和12个可用插槽。与5406zl一样，也可以根据连接需要添加线路接口模块。请注意：基本配置的机箱试产品不提供电源，而且必须单独订购。

管理模块负责监测系统的环境温度。当温度超过产品规定的阈值时，就会生成SNMP陷阱和事件日志条目。

图2. ProCurve Switch 5400zl机箱和捆绑





*5406zl-48G智能边缘(J8699A)和5412zl-96G智能边缘(J8700A)*是预配置的捆绑产品，提供预先经过测试的环境，同时也是可以添加附加模块的低成本入门交换机。这些预配置捆绑产品的主要组件包括：

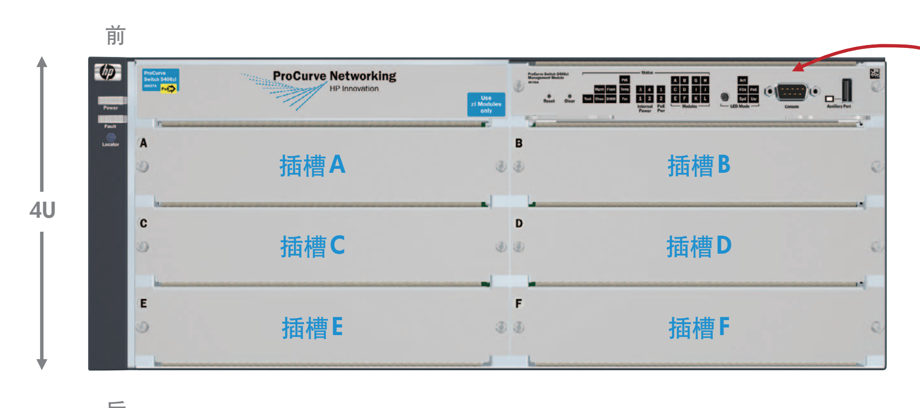
5406zl-48G智能边缘	**5412zl-96G智能边缘**
6插槽机箱	12插槽机箱
1个管理模块	1个管理模块
1个结构交换模块	2个结构交换模块
48个10/100/1000 PoE端口	96个10/100/1000 PoE端口
4个可用插槽	8个可用插槽
1个风扇托盘(2个风扇)	1个风扇托盘(4个风扇)
1个内部875W电源	2个内部875W电源
1个可用电源插槽	2个可用的电源插槽
智能边缘软件	智能边缘软件

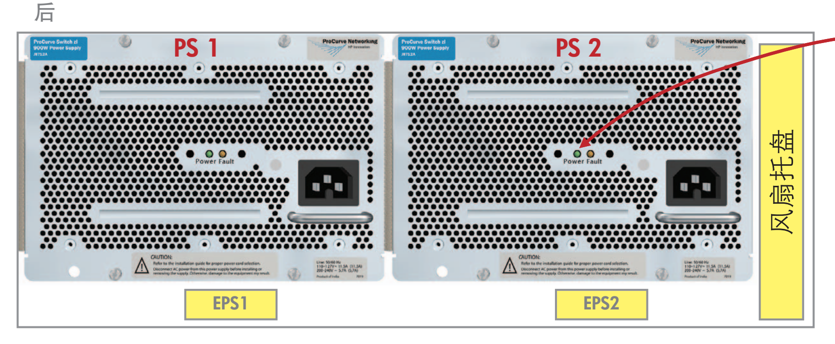
5400zl机箱布局

5406zl机箱为4U高度的机架安装式机箱，而5412zl机箱则为7U高度的机架安装式机箱。线路接口模块插入前面的插槽，在5406zl上标记为A到F，而在5412zl上标记为A到L。

管理模块可移除/更换，并占用前面的一个专用插槽。而且，移除管理模块时不必关闭交换机电源。但如果移除管理模块，所有端口都失去通讯，系统将关闭。

图3. ProCurve Switch 5406zl机箱布局

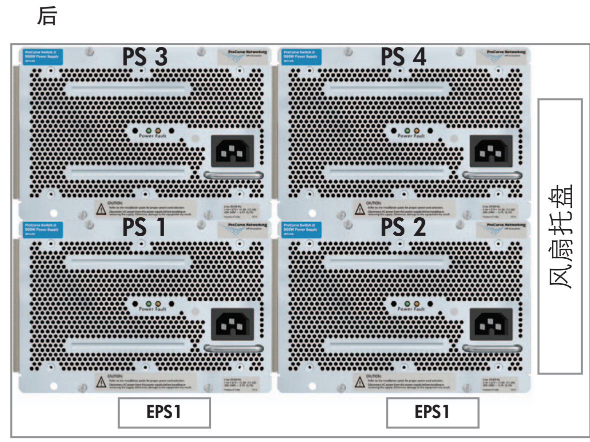




* Provided a second power supply remains operational

图4. ProCurve Switch 5412zl机箱布局





内部电源插入后面的插槽。这些插槽在5406zl上标记为PS1和PS2，在5412zl上则标记为PS1到PS4。只要有一个电源在工作，另外的电源可热插拔。如果5412zl只有2个电源，其中一个有故障，则只有上面的6个插槽(插槽A到F)有电。

电源

ProCurve Switch 5400zl系列有两种不同的电源，这两种电源均为系统提供动力(该交换机本身运行需要的电源)和PoE电源(通过以太网电缆传送为另一端设备供电的电源)。这两种电源之间的唯一区别，就是电源提供的PoE电能数量。

所有的ProCurve Switch 5400zl系列机箱都使用相同的电源。可用的内部电源有两种：

- 875W (110V/220V)
- 1500W (220V)

如下图所示，内部电源提供系统电源和PoE。ProCurve Switch 5400zl系列与3500yl系列一样，可以为符合IEEE 802.1af标准的任何设备供电。另外，也可以为使用准标准Cisco PoE电源的设备供电。当兼容的设备插入端口时，这些交换机将自动检测需要的电源类型和需要的功率。

建议特定5400zl系列机箱上安装的所有电源使用相同的电源型号。

图5. 电源选择

电源类型	系统电源	PoE电源
875W电源 J8712A (110/220 VAC)	600W	273W
1500W电源 J8713A (仅220 VAC)	600W	900W
外部PoE电源 (可用时)	0	高达 1800W

875W内部电源



内部电源为所有内部组件提供系统电源(+12V输出，偏差为+/- 5%以内，调整)，并为PoE端口提供电源(-48V输出，偏差为+/- 5%以内，调整)，符合IEEE 802.3af规范的绝缘和噪声要求。

两种内部电源都提供过流、超温度和过压保护，并且集成风扇。允许热插拔，但断开电源可能会中断PoE工作。

未来版本计划支持外部电源。

风扇托盘

风扇托盘组件包含5400zl机箱内部的冷却风扇，但不包括机箱电源，因为机箱电源有自己的内部冷却风扇。5406zl风扇托盘由2个变速风扇组成，5412zl风扇托盘则有4个变速风扇。风扇速度根据机箱的环境温度而定。

风扇托盘安装在机箱左侧(从前视图来看)，风扇通过左侧通风孔吸入空气，然后通过右侧通风孔排出空气(侧面气流)。

5406zl和5412zl上的风扇托盘可热插拔。它可以在不切断交换机电源的情况下移除和更换。但在移除旧风扇托盘后应马上在3分钟内安装新风扇托盘，避免过热导致交换机自动关闭。

当一个风扇出现故障时，就会生成一个SNMP陷阱和事件日志条目。

图6. 5406zl的风扇托盘(J8697-60005)

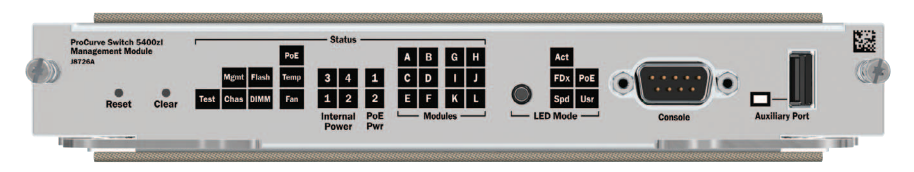


zl模块

管理模块

ProCurve Switch 5400zl系列的所有配置都包括一个监视线路接口模块和交换机结构的管理模块。这个管理模块配有一个RS-232串行端口，用于本地管理和配置。连接控制台时使用标准虚拟调制解调器电缆。

图7. ProCurve Switch 5400zl系列管理模块



线路接口模块

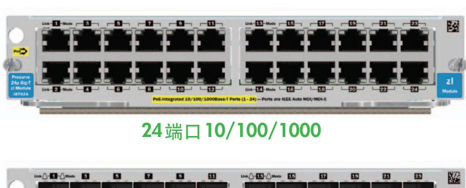
ProCurve Switch 5400zl系列支持多种流行的线路接口模块，为客户提供在业务环境随时间改变时更换或扩展其局域网电缆的能力。

ProCurve Switch 5400zl系列可用的线路接口模块有很多：

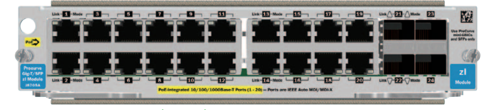
- ProCurve Switch 5400zl 24端口10/100/1000 PoE模块(J8702A)
- ProCurve Switch 5400zl 20端口10/100/1000 + 4端口Mini-GBIC模块(J8705A)
- ProCurve Switch 5400zl 24端口Mini-GBIC模块(J8706A)
  模块2006年2/3季度面市
- ProCurve Switch 5400zl 4端口10-GbE X2模块(J8707A)
- ProCurve Switch 5400zl 4端口10-GbE CX4模块(J8708A)
  2006年2/3季度面市

每一个铜线路端口模块都提供集成的PoE功能。

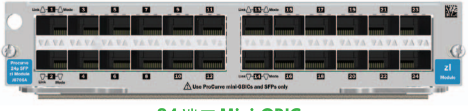
图8. ProCurve Switch 5400zl系列线路接口模块



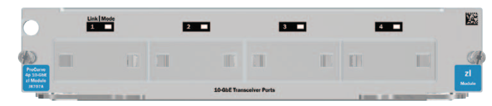
24端口10/100/1000



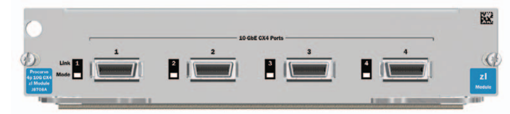
20端口10/100/1000 + 4端口Mini-GBIC



24端口Mini-GBIC



4端口10-GbE X2



4端口10-GbE CX4

电源配置

5406zl提供2个内部电源的插槽，至少1个内部电源。可以添加附加的内部电源，构成1+1冗余系统电源，或提供附加的PoE电源。

5412zl提供4个内部电源的插槽，至少2个内部电源。可以添加2个附加的内部电源，构成1+1系统电源冗余，或提供附加的PoE电源。

1+1电源冗余表示提供系统供电必需的最小数量两倍的电源。

下表显示了ProCurve Switch 5400zl系列的最小和最大内部电源配置。

表1. 最小和最大电源支持

交换机机型	最小内部电源	最大内部电源
5406zl	1	2
5412zl	2	4

在决定为5400zl配置哪一个或多少个电源时，可以参考下面的标准：

- 每个PoE端口需要多大功率，全功率(15.4瓦)还是电话功率(8瓦)？
- 多少网络设备需要电源(需要多少个PoE端口)？
- 是否需要冗余电源(内部电源和/或PoE电源)？

注意：该电源提供一个电源“池”，所有的线路接口模块用电均可由其提供，也就是说，PoE电源并不仅限于按线路接口模块来提供。

表2. 5406zl最大PoE端口数量实例

电源配置	总PoE	15.4 W PoE端口数		8 W PoE端口数	
	功率(瓦)	无冗余	1+1冗余	无冗余	1+1冗余
1个875W (J8712A)	273	17	无	34	无
2个875W (J8712A)	546	35	17	68	34
1个1500W (J8713A)	900	58	无	112	无
2个1500W (J8713A)	1800	116	58	144 *	112

* 装载全部6个模块的5406zl提供多达144个端口

上表显示了5406zl交换机能够支持的最大PoE端口数量。一栏显示每个配置全功率(Class 0到15.4瓦) PoE端口的最大数量，下一栏显示电话功率(8瓦) PoE端口数量。根据在一个电源出现故障时是否使用第二个内部电源来提供电源冗余，对这些分类进行更详细的区分。

注意：2个875W内部电源不能为装载全部24端口线路接口模块(144个端口)的5406zl交换机提供足够的PoE功率。可以使用2个1500W电源为116个端口提供PoE全功率(15.4瓦)。

表 3. 5412zl最大 PoE 端口数量实例

电源配置	总PoE	15.4 W PoE端口数		8 W PoE端口数	
	功率(瓦)	无冗余	1+1冗余	无冗余	1+1冗余
2个875W (J8712A)	546	35	17	68	34
4个875W (J8712A)	1092	70	35	136	68
2个1500W (J8713A)	1800	116	58	225	112
4个1500W (J8713A)	3600	233	116	288 *	225

* 装载全部12个模块的5412zl提供多达288个端口

上表显示了5412zl交换机能够支持的最大PoE端口数量。一栏显示每个配置全功率(Class 0到15.4瓦) PoE端口的最大数量，下一栏显示电话功率(8瓦) PoE端口数量。根据在一个电源出现故障时是否使用内部电源(2个中的1个电源或4个中的2个电源)提供电源冗余，对这些分类进行更详细的区分。

注意4个875W内部电源不能为装载全部24端口线路接口模块(288个端口)的5412zl交换机提供足够的PoE功率。可以使用4个1500W电源为233个端口提供PoE全功率(15.4瓦)。

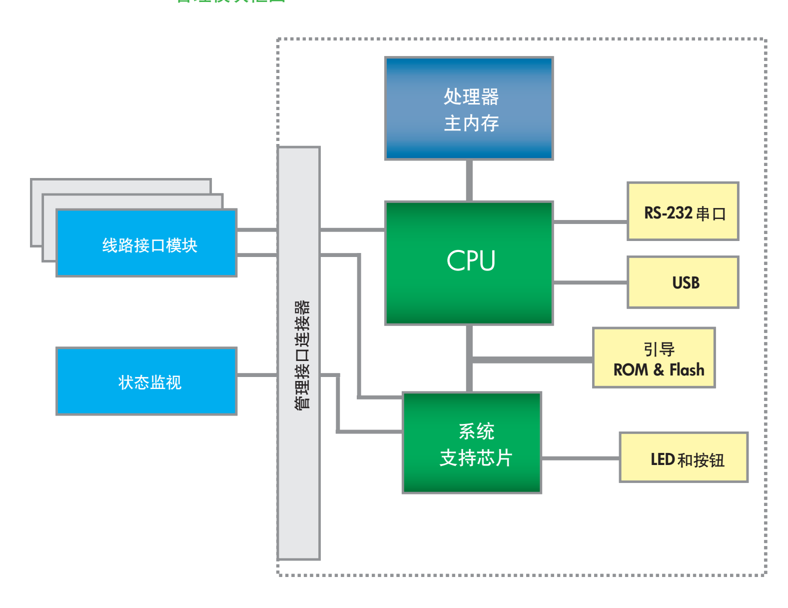
有关电源配置的附加信息请参阅*ProCurve Switch 5400zl/3500yl系列订购指南*，该指南可在ProCurve Networking参考库中找到：http://www.hp.com.cn/network/library。

规格

管理模块

ProCurve Switch 5406zl和5412zl使用共同的管理模块提供全面的机箱管理。下图显示了管理模块的主要组件。

图9. ProCurve Switch 5406zl管理模块框图



处理器

CPU处理器是工作频率为667 MHz的Freescale PowerPC 8540。

内存

SDRAM

同步动态RAM用于存储未压缩的可执行代码和数据结构。基本模块SDRAM包括一个256 MB DDR-1 DIMM, 最大可扩充至1GB。DDR-1接口为64位，总线速度为166 MHz (333 MHz数据速率)。

闪存

闪存包括一个最大可扩充至1GB的128 MB Compact Flash和一个4 MB镜像位闪存。镜像位闪存用于初始引导代码。Compact Flash用于非易失性配置存储和压缩代码存储。此外，Compact Flash还配有插座，以便未来升级。

Compact Flash可以按批量方式或一次一个扇区进行编程。因为所有应用程序代码都在SDRAM之外执行，所以可在路由器运行时对Compact Flash进行编程。Compact Flash按大小分类，因此也有可能会存储早期版本的应用程序代码的备份副本。

控制台端口

该管理模块使用一个RS-232串行端口来进行本地管理和配置。此端口使用安装在前面板上的DB-9 Male连接器。连接控制台时使用与ProCurve 5300xl系列等其它ProCurve交换机同等的标准哑调制解调器电缆。

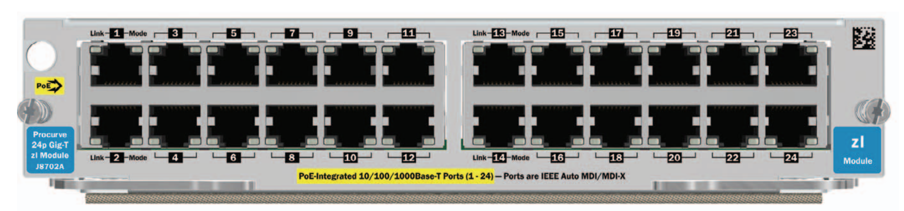
辅助端口

管理模块包含一个USB辅助端口，便于未来软件版本的使用。

线路接口模块

下面介绍ProCurve Switch 5406zl和5412zl支持的线路接口模块。

ProCurve Switch 5400zl 24端口 10/100/1000 PoE模块(J8702A)



说明

此线路接口模块配有24个10/100/1000Base-T端口，可为配线柜提供千兆铜缆连接，实现基于5类铜缆的高密度千兆桌面铜缆连接。每个端口均可提供符合IEEE 802.3af标准以太网供电(PoE)，为IP电话、无线接入点和其它设备供电。另外还可以支持准标准的用电设备。

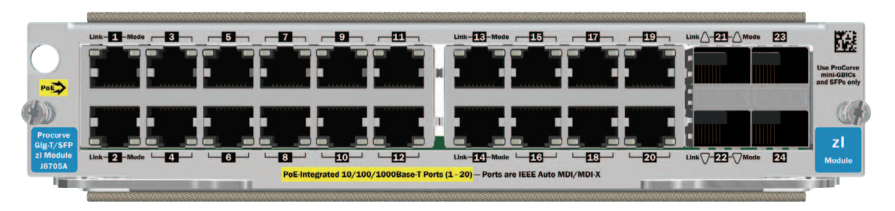
端口

IEEE Auto-MDIX：有

双工：半双工或全双工

连接器：RJ-45

ProCurve Switch 5400zl 20端口 10/100/1000 + 4端口 Mini-GBIC模块(J8705A)



说明

此线路接口模块配有20个10/100/1000Base-T端口，可为配线柜提供千兆铜缆连接，实现基于5类铜缆的高密度千兆桌面铜缆连接。每个端口均可提供符合IEEE 802.3af标准以太网供电(PoE)，为IP电话、无线接入点和其它设备供电。

另外，这个模块还提供4个用于上行链路和建筑物内部连接的mini-GBIC端口。它们可以汇聚，提供高达4 GB的连接。两个这样的模块上的端口可以跨模块地汇聚起来，提供模块冗余。

端口

4个可用的mini-GBIC插槽

IEEE Auto-MDIX：有

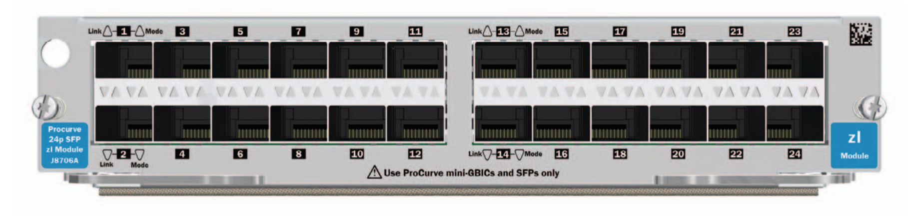
双工：半双工或全双工

连接器：RJ-45

支持的Mini-GBIC (单独订购)

- J4858B ProCurve Gigabit-SX-LC Mini-GBIC
- J4859B ProCurve Gigabit-LX-LC Mini-GBIC
- J4860B ProCurve Gigabit-LH-LC Mini-GBIC
- J8177B ProCurve Gigabit 1000Base-T Mini-GBIC

ProCurve Switch 5400zl 24端口Mini-GBIC模块(J8706A)



说明

此线路接口模块配有24个mini-GBIC端口，适合在分布环境中作为聚合器使用。此模块支持与前面介绍的ProCurve Switch 5400zl 20端口10/100/1000 + 4端口Mini-GBIC模块相同的mini-GBIC。而mini-GBIC则单独订购。

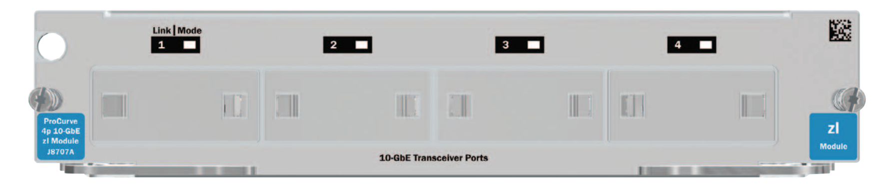
端口

24个可用的mini-GBIC插槽

备注

模块将于2006年第2或3季度面市

ProCurve Switch 5400zl 4端口10-GbE X2模块(J8707A)



说明

此线路接口模块配有4个10-GbE X2收发器端口，支持SR、LR、ER或CX4类型收发器的任何组合。这为10-GbE高速下行链路与支持该连接类型的其它任何交换机的连接提供了最大的灵活性。此模块支持多种距离连接，是建筑物内部连接的理想选择。端口可以汇聚，以提供更高的吞吐率。两个这样的模块也可以将端口汇聚起来，提供模块冗余。

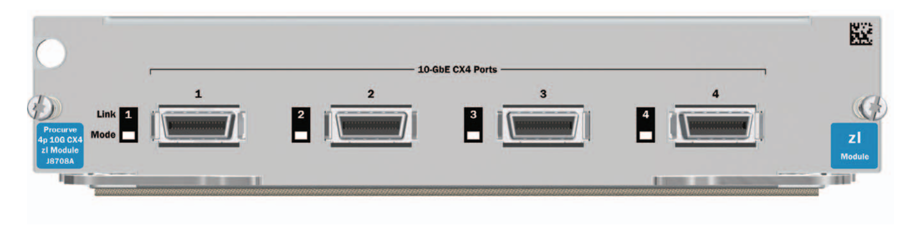
端口

4个可用的X2收发器插槽

支持的收发器(单独订购)

- J8436A ProCurve 10-GbE X2-SC SR光纤
- J8437A ProCurve 10-GbE X2-SC LR光纤
- J8438A ProCurve 10-GbE X2-SC ER光纤
- J8440A ProCurve 10-GbE X2-CX4收发器

ProCurve Switch 5400zl 4端口10-GbE CX4模块(J8708A)



说明

此线路接口模块配有4个10-GbE CX4端口。

端口

4个万兆以太网端口(IEEE 802.3ak Type 10Gbase-CX4)

连接器：CX4

支持的收发器(单独订购)

- J8439A ProCurve 10-GbE CX4介质转换器

最大距离

使用CX4电缆时15米

使用光介质转换器和多模光缆时300米

备注

使用CX4 10-GbE电缆(0.5米到15米)或ProCurve 10-GbE CX4介质转换器(J8439A)

将于2006年第2或3季度面市

ProCurve Switch 3500yl系列

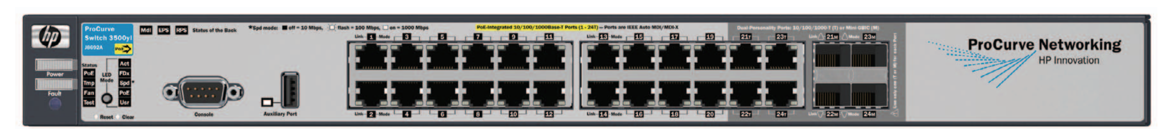
ProCurve Switch 3500yl系列是ProCurve Networking产品线中另外一款最先进的智能边缘交换机。3500yl系列包括24端口和48端口可堆叠交换机。所有这些交换机以定制的、可编程的ProVision ASIC为基础，允许以可扩展的细化方式实施QoS和安全性等要求最苛刻的网络特性。

ProCurve Switch 3500yl-24G-PWR支持24个千兆接口，而ProCurve Switch 3500yl-48G-PWR则支持48个千兆接口。其中有4个双功能定制端口，每个端口均可以用作RJ-45 10/100/1000端口(IEEE 802.3 Type 10Base-T; 802.3u Type 100Base-TX; 802.3ab 1000Base-T千兆以太网)或可用的mini-GBIC插槽(用于mini-GBIC收发器)。

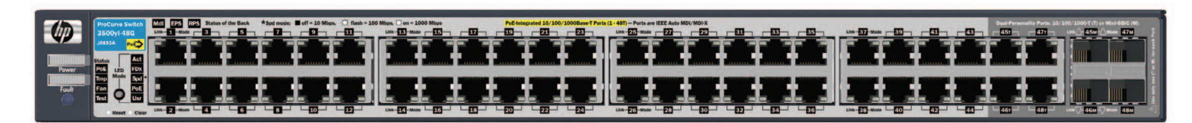
这两款交换机都在10/100/1000Base-T端口上提供集成的PoE。两种机型也都有一个用于可选的4端口10-GbE模块的扩展槽。而且，此线路接口模块就安装在交换机的后面板上。

ProCurve Switch 3500yl系列提供卓越的投资保护、灵活性和可扩展性，并且部署、操作和维护都十分方便。

图 10. ProCurve Switch 3500yl 系列



ProCurve Switch 3500yl-24G-PWR 智能边缘(J8692A)



ProCurve Switch 3500yl-48G-PWR 智能边缘(J8693A)

下表显示了两个 3500yl 交换机机型能够支持的最大 PoE 端口数实例。一栏显示全功率(Class 0 到 15.4 瓦) PoE 端口的最大数量，另外一栏显示电话功率(8 瓦) PoE 端口数量。

表 1. 3500yl 系列最大 PoE 端口数量实例

交换机机型	总 PoE 功率(瓦)	15.4 W PoE 端口数	8 W PoE 端口数
3500yl-24G-PWR	398	24	24
3500yl-48G-PWR	398	24	46

规格

处理器

CPU 处理器是工作频率为 667 MHz 的 Freescale PowerPC 8540。

内存

SDRAM

同步动态 RAM 用于存储未压缩的可执行代码和数据结构。基本模块 SDRAM 包括一个 256 MB DDR-1 DIMM，最大可扩充至 1GB。DDR-1 接口为 64 位，总线速度 166 MHz (333 MHz 数据速率))。

闪存

闪存包括一个最大可扩充至 1GB 的 128 MB Compact Flash 和一个 4 MB 镜像位闪存。镜像位闪存用于初始引导代码。Compact Flash 用于非易失性配置存储和压缩代码存储。Compact Flash 配有插座，以便未来升级。

Compact Flash 可以按批量方式或一次一个扇区进行编程。因为所有应用程序代码都在 SDRAM 外执行，所以可在路由器运行时对 Compact Flash 进行编程。Compact Flash 按大小分类，因此也有可能会存储早期版本的应用程序代码的备份副本。

控制台端口

支持 RS-232 串行端口，以便进行本地管理和配置。DB-9 串行端口位于 ProCurve Switch 3500yl-24G-PWR 的前面板和 ProCurve Switch 3500yl-48G-PWR 的后面板上。连接控制台时使用与 ProCurve 5300xl 系列等其它 ProCurve 交换机同等的标准哑调制解调器电缆。

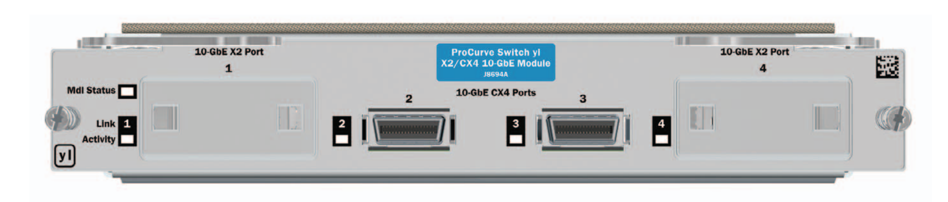
LED 状态指示灯

有关 ProCurve Switch 3500yl 系列 LED 状态指示灯的信息请参考附录。

附加的线路接口模块

ProCurve Switch 3500yl系列支持1个附加的线路接口模块，即安装在交换机后面板上的ProCurve Switch yl 10-GbE 2端口CX4 + 2端口X2模块。

ProCurve Switch yl 10-GbE 2端口CX4 + 2端口X2模块(J8694A)



说明

此10-GbE线路接口模块配有2个固定CX4端口和2个X2插槽，支持ProCurve Switch 3500yl系列的两种机型及ProCurve Switch 6200yl-24G-mGBIC。

端口

2个可用的X2收发器插槽

2个万兆以太网端口(IEEE 802.3ak Type 10Gbase-CX4)

双工：全双工

支持的收发器(单独订购)

- J8437A ProCurve 10-GbE X2-SC LR光纤
- J8436A ProCurve 10-GbE X2-SC SR光纤
- J8438A ProCurve 10-GbE X2-SC ER光纤
- J8439A ProCurve 10-GbE CX4介质转换器
- J8440A ProCurve 10-GbE X2-CX4收发器

备注

只有该模块上的2个固定的CX4端口支持ProCurve 10-GbE CX4介质转换器(J8439A)。

ProCurve Switch 6200yl

ProCurve Switch 6200yl-24G-mGBIC是一款1U高的高级第3层可堆叠交换机，配有24个mini-GBIC插槽和1个用于可选的4端口10-GbE模块的扩展插槽。这款交换机可作为从网络边缘到核心的聚合器进行部署，它支持SX、LX、LH和1000Base-T等多种千兆mini-GBIC。

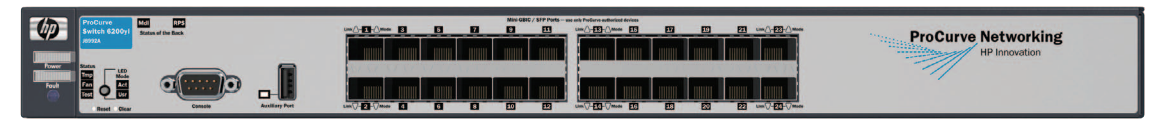
6200yl交换机具有与5400zl和3500yl交换机相同的特性，但标配为Premium Edge交换机。因此，诸多路由协议已经集成到该聚合器交换机中成为可用功能。

与ProCurve Switch 5400zl和3500yl系列一样，这款交换机以专用的ProVision ASIC为基础，它允许以可扩展的细化方式部署QoS和安全性等要求最苛刻的网络特性。

通过其高性能的架构、10-GbE功能和可编程的ASIC, ProCurve Switch 6200yl-24G-mGBIC提供出色的投资保护、灵活性和可扩展性。

图11. ProCurve Switch 6200yl

ProCurve Switch 6200yl-24G-mGBIC (J8992A)



处理器

CPU处理器是工作频率为667 MHz的Freescale PowerPC 8540。

内存

SDRAM

同步动态RAM用于存储未压缩的可执行代码和数据结构。基本模块SDRAM包括一个256 MB DDR-1 DIMM，最大可扩充至1GB。DDR-1接口为64位，总线速度166 MHz (333 MHz数据速率)。

闪存

闪存包括一个最大可扩充至1GB的128 MB Compact Flash和一个4 MB镜像位闪存。镜像位闪存用于初始引导代码。Compact Flash用于非易失性配置存储和压缩代码存储。Compact Flash配有插座，以便未来升级。

Compact Flash可以按批量方式或一次一个扇区进行编程。因为所有应用程序代码都在SDRAM外执行，所以可在路由器运行时对闪存进行编程。Compact Flash按大小分类，因此也有可能会存储早期版本的应用程序代码的备份副本。

控制台端口

支持RS-232串行端口，以便进行本地管理和配置。DB-9串行端口在ProCurve Switch 6200yl-24G-mGBIC的前面板上。连接控制台时使用与ProCurve 5300xl系列等其它ProCurve交换机同等的标准哑调制解调器电缆。

LED状态指示灯

ProCurve Switch 6200yl-24G-mGBIC前面板上配有与ProCurve Switch 3500yl系列相同的LED状态指示灯。有关LED状态指示灯的信息请参考附录。

附加的线路接口模块

ProCurve Switch 6200yl-24G-mGBIC系列支持1个附加的线路接口模块，即ProCurve Switch yl 10-GbE 2端口CX4 + 2p X2模块。而此模块就安装在交换机的后面板上。这个模块与ProCurve Switch 3500yl系列支持的模块相同。有关此线路接口模块的详细信息，请参考有关ProCurve Switch 3500yl系列的部分。

特性和优点概述

ProCurve Switch 5400zl、3500yl和6200yl系列使用相同的基本软件映像。ProCurve Switch 6200yl标配Premium Edge特性组。对于ProCurve Switch 5400zl和3500yl系列，您可以选择使用智能边缘特性组或收费的Premium Edge特性组。Premium Edge特性组支持附加的第3层服务：PIM-SM、PIM-DM、OSPF-ECMP和VRRP。这些交换机家族之间的主要差别与硬件有关，并且包括端口密度及电源和风扇数量等方面的差别。

下面的特性和优点总结适用于ProCurve Switch 5400zl、3500yl和6200yl系列。这些交换机之间的所有差别均有介绍。

特性	优点
性能	
ProVision ASIC技术	这些交换机家族采用ProVision ASIC，提供最新的高容量交换机结构性能 — 5412zl为692 Gbps，5406zl为346 Gbps，3500yl-48G-PWR为173 Gbps，3500yl-24G-PWR和6200yl-24G-mGBIC为115 Gbps。
支持的安全性：	
病毒抑制	连接速度过滤可封锁流量行为异常的某些主机的路由，防止病毒扩散。
ICMP速率限制	抑制拒绝服务(DoS)攻击或其它使用大量ICMP流量的恶意行为。
交换机CPU保护	自动防止试图关闭交换机的恶意网络流量。
过滤功能	包括快速、灵活、每个模块高达3000个用户(较新的版本可通过快速策略实施引擎实现更精确、详尽的控制)的访问控制列表(ACL)、源端口、组播MAC地址及其它基于协议的过滤功能。
Identity Driven Manager	ProCurve Identity Driven Manager (IDM)根据已核准的用户、位置和时间对基础设施架构设备动态应用安全性、访问权限和性能进行设置。
端口安全性	端口安全性、MAC锁定和MAC封锁保护通过交换机端口限制对网络的访问。
用户验证	使用802.1X基于客户端的访问控制，基于Web、基于MAC的验证，RADIUS，以及TACACS+。 在第一版本中，在一个端口上允许同时使用的验证方法组合是 802.1X/Web和802.1X/MAC。
管理安全性	SSH v1与v2，SSLv3与TLSv1，TACACS+，以及用于管理访问的Secure FTP。 管理VLAN — 将CLI/GUI/telnet/SNMP的交换机访问限制为特定VLAN。 Manager授权列表将CLI/Web/Telnet/SNMP的交换机管理访问限制为特定的授权主机。
冗余和高可用性	
冗余协议	提供高可用性的协议包括802.1Q多生成树协议、交换机网状结构和虚拟路由器冗余协议(Premium Edge)。
电源	5400zl系列可选冗余电源。
管理模块	5400zl系列可移除/可更换的管理模块。

特性	优点
操作智能	
策略实施引擎	策略实施引擎由用户配置，以选择(根据ACL、QoS和速率限制)将要转发或丢弃的数据包。引擎速度快，可以通过数据包一次查找IP地址和端口号等多个变量。不管用户连接哪一台交换机都提供共同的用户体验。
操作灵活性	
多功能智能端口	多功能智能端口支持灵活的客户端端口连接，因为每一个铜端口：支持10/100/1000，支持PoE，应用全部第3层服务，以及8个硬件队列。所有铜端口都平等，因此任何10/100/1000铜端口都可以连接任何10/100/1000铜缆客户端。5400zl和3500yl交换机支持铜端口，6200yl交换机则只支持光纤。
PoE电源	5400zl上最佳的PoE电源选择。
端口密度	单一连贯的产品家族中有24到288个端口可供选择。
在第2层上提供 第3层服务	ACL、QoS及其它特性无需通过交换机设置路由特性即可使用IP地址等第3层信息。
智能/Premium Edge许可	灵活的许可访问。5400zl和3500yl交换机可以在开始时运行智能特性组，然后在需要高级第3层特性时可再升级，以便运行Premium Edge特性组。第3层特性包括VRRP、PIM-SM、PIM-DM和OSPF-ECMP。只要Premium Edge许可在同一个硬件家族产品内使用，该许可便可以转移给另外一台交换机。 6200yl标配Premium Edge。
融合就绪	
带宽整形/控制	保证最小带宽可应用于始终必须通过该交换机的流量。强制执行的最大带宽可用于将有问题的客户端的带宽限制为不超过设定值。
QoS	基于TCP/UDP端口和其它变量的QoS可精确控制数据包的优先级。映射为8个硬件队列的8个优先级可用于设置出站IP优先级。
L2/L3巨型帧	第2/3层巨型帧提供吞吐率的可扩展性。
支持标准协议	
IP路由	支持RIPv1、RIPv2、OSPF、OSPF-ECMP和静态路由。
VLAN	支持802.1Q、2048个并存VLAN (未来版本支持4094个)、组VLAN注册协议(GVRP)。
IP组播	支持PIM-SM、PIM-DM和IGMP数据驱动的侦听。

特性	优点
低拥有成本	
适应未来需要	多功能智能端口表示5400zl和3500yl系列上的所有千兆铜端口都支持PoE。 5400zl系列机箱管理模块可升级，以满足未来的处理能力需要。 可编程ASIC允许在不更换交换机的情况下实现部分未来的要求。 5400zl和3500yl系列上的智能边缘特性可以升级为Premium Edge特性，从而使边缘交换机重新部署为分布式交换机。 5400zl系列的基本电源在部分端口上为PoE提供充足的功率。电源可以添加，以便在所有铜端口上提供PoE。
终身保修	在产品使用期间提供下一工作日提前更换(在大部分国家/地区提供)。
终身软件更新	增加智能边缘和Premium Edge许可的软件特性，无需额外收费。

特性摘要

有关ProCurve Switch 5400zl、3500yl和6200yl系列特性的附加详细信息包括：

安全特性

- 端口安全性、MAC锁定和MAC封锁保护根据连接主机的IP或MAC地址限制通过交换机端口访问网络
- 病毒抑制：连接速率过滤可封锁来自某些主机、流量行为异常的路由(未来版本将提供可以在实际连接的交换机端口抑制病毒活动的L2版本)
- ICMP抑制：支持每个交换机端口自动抑制ICMP流量，阻止ICMP拒绝服务攻击
- 过滤功能：包括快速、灵活、每个模块高达3000个用户(较新的版本可通过快速策略实施引擎实现更精确、详尽的控制)的访问控制列表(ACL)、源端口、组播MAC地址及其它基于协议的过滤功能
- 多种用户身份验证方法：
  - IEEE 802.1X：使用客户机上的802.1X申请者及RADIUS服务器的工业标准用户验证方法
  - 基于Web的身份验证：与802.1X类似，提供基于浏览器的环境以对不支持802.1X申请者的客户机进行身份验证
  - 基于MAC的身份验证：根据客户机的MAC地址，利用RADIUS服务器对客户机进行身份验证；对具有很少或没有用户界面的客户机非常有用
- 身份验证的灵活性：
  - 每个端口多个802.1X用户：基于每个端口的多个802.1X用户身份验证，可避免多个用户在进行802.1X身份验证时产生“夹带”
  - 每个端口同时进行802.1X与Web或MAC身份验证：在第一版本中，在一个端口上允许同时使用的验证方法组合是802.1X/Web和802.1X/MAC
- 访问控制列表(ACL)：根据IP域、源/目标IP地址/子网和源/目标TCP/UDP端口号来提供IP第3层过滤
- 身份驱动的ACL：专门为每个经过身份验证的网络用户实施高度细化、高度灵活的访问安全策略
- 端口安全性：使用MAC地址锁定，防止未经授权的访问
- MAC地址封锁：防止已配置的特定MAC地址连接网络
- 源端口过滤：只允许指定端口间相互通讯
- 安全信息显示：当用户登陆到交换机时，显示定制的安全策略
- 管理访问：
  - 所有访问方式CLI、GUI或MIB均通过SSHv2、SSL和/或SNMPv3安全加密
  - RADIUS和TACACS+：交换机CLI登录时可以要求RADIUS或TACACS+身份验证
  - 安全FTP：实现与交换机之间安全的文件传输，避免不需要的文件下载或未授权的交换机配置文件复制

QoS功能

- 第4层优先级：可根据TCP/UDP端口号划分优先级
- 流量优先级：允许实时将流量分为8个优先级，映射为8个队列
- 使用以下方法进行带宽整形：
  - 速率限制：每个端口入口强制执行带宽最大化
  - 保证最小值：每个端口、每个队列出口保证带宽最小值
- 服务级别(CoS)：根据IP地址、IP服务类型(ToS)、L3协议、TCP/UDP端口号、源端口和DiffServ设置802.1p优先级标记

融合

- IP组播路由：包含传输IP组播流量的PIM稀疏和密集模式
- IP组播数据驱动的IGMP：自动阻止IP组播流量的泛滥
- LLDP-MED (介质端点发现)：LLDP的一个扩展标准，存储QoS和VLAN等参数值以便自动配置IP电话等网络设备
- iSCSI支持：支持使用iSCSI标准的以太网存储局域网络解决方案的部署

第2层交换

- ProCurve交换机网状结构：在多个活动的冗余链路之间动态地进行负载均衡，以增加可用总带宽
- VLAN支持和标记：同时支持完整的802.1Q标准和2048个VLAN接口
- 802.1v协议VLAN：自动将选择的非IPv4协议隔离到各自的VLAN中
- GVRP：组VLAN注册协议允许VLAN的自动获悉和动态分配

桥接协议

- MSTP：允许多生成树，在多VLAN环境中提供高链路可用性；包括802.1D STP和802.1w RSTP。

路由协议

- 支持RIP (v1、v2、以及兼容v1的v2)
- OSPF和OSPF-ECMP (等价多路径)
- 静态IP路由：在路由表中直接人工添加路由
- 10000个网络地址路径，65536个L3主机地址路径
- UDP助手功能：跨路由器接口的UDP广播可以定向转换为特定的IP单一地址或子网广播地址，避免服务器侦听DHCP等UDP服务
- IPv4路由
- 硬件IPv6就绪

组播协议

- IGMP数据驱动
- PIM-SM
- PIM-DM

高可用性和冗余

- VRRP：虚拟路由器冗余协议(需Premium Edge许可)允许两组路由器动态地相互备用，建立高可用的路由环境
- 802.3ad LACP：链路汇聚控制协议和ProCurve汇聚支持多达36个链路汇聚，每个链路汇聚多达8个链路(端口)
- 链路汇聚或链路汇聚组可以跨多个模块工作，以增加冗余
- 支持不同的冗余电源配置：
  - 5406zl提供用于2个内部电源的插槽。这样可以提供满足PoE和系统电源需要的1+1冗余
  - 5412zl提供用于4个内部电源的插槽。这样可以提供类似于5406zl的1+1冗余。您可以使用内部电源提供1+1备用；2个备用支持2个，以满足PoE和系统电源的需要
- 热插拔/热插线路接口模块，而不中断网络运行
- 管理模块可移除/可升级。从5400zl系列上移除管理模块时，交换机不必关闭。但移除管理模块后，所有端口都将失去通讯，系统将关闭
- 其它第2和第3层冗余协议包括MSTP、ProCurve交换机网状结构和OSPF-ECMP

管理

- RMON、XRMON和sFlow：提供统计信息、历史记录、报警及事件的高级监测和报告功能
- LLDP：链路层发现协议可自动发现设备，便于网络管理应用程序轻松映射
- 友好端口命名：允许为端口指定描述性名称
- 双闪存映像：在升级过程中提供独立的主、辅操作系统文件进行备份
- 多个配置文件：允许多个配置文件存储到闪存映像中
- 端口镜像：通过镜像端口上的入口/出口流量来解决网络问题
- 配置、监视和管理任务可以使用CLI (通过直接控制台或Telnet)连接、Web浏览器、菜单界面和ProCurve Manager执行

标准与协议

表5. 支持的标准与协议

RFC 768 UDP	RFC 783 TFTP
RFC 792 ICMP	RFC 793 TCP
RFC 826 ARP	RFC 854 Telnet
RFC 951 BootP	RFC 1058 RIP
RFC 1213 MIB II	RFC 1492 TACACS+
RFC 1493 Bridge MIB	RFC 1724 RIPv2 MIB
RFC 1542 BootP	RFC 1850 OSPF MIB
RFC 2021 RMON v2 探测配置	RFC 2030 简单网络时间协议
RFC 2096 IP 转发表 MIB	RFC 2138 RADIUS
RFC 2328 OSPFv2 [1]	RFC 2453 RIPv2
RFC 2474 DiffServ 优先	RFC 2597 DiffServ 加速转发
RFC 2598 DiffServ 保证转发	RFC 2613 SMON
RFC 2618 RADIUS Client MIB	RFC 2620 RADIUS 统计 MIB
RFC 2665 以太网 MIB	RFC 2668 802.3 MAU MIB
RFC 2674 802.1p 和 IEEE 802.1Q Bridge MIB	RFC 2737 实体 MIB
RFC 2787 VRRP MIB	RFC 2819 RMON MIB [2]
RFC 2863 接口演进	RFC 2866 RADIUS 统计
RFC 3046 DHCP 中继代理信息选项	RFC 3376 IGMPv1/v2/v3
RFC 3768 VRRP [1]	IEEE 802.1AB 链路层发现协议
IEEE 802.1D 生成树	IEEE 802.1p 优先级
IEEE 802.1Q GVRP	IEEE 802.1Q VLAN 标记
IEEE 802.1s 多生成树	IEEE 802.1w 快速收敛生成树
IEEE 802.1X 网络登录	IEEE 802.3ad 链路汇聚控制协议
IEEE 802.3af 以太网供电	IEEE 802.3x 流控制
ANSI/TIA-1057 LLDP 介质端点发现	DHCP 中继
HTML 和 Telnet 管理	IGMPv3
PIM Dense Mode [1]	PIM Sparse Mode [1]
加密套接字层协议	sFlow
SNMPv1/v2c/v3	SSHv1/SSHv2 Secure Shell
XRMON	

备注：

[1] 需 Premium Edge 许可

[2] RFC 2819 RMON MIB 4组：1 (统计信息)，2 (历史记录)，3 (报警)和 9 (事件)

性能和容量

容量和性能特性比较

下表提供了ProCurve Switch 5400zl、3500yl和6200yl系列几类容量和性能水平的比较。其中包括路由和交换容量(Gbps)、交换机矩阵速度、可以同时线速工作的最大1 Gbps数量、可以同时线速工作的最大10 Gbps数量、以及路由表的大小(条目)。

表6. 5400zl、3500yl和6200yl系列的容量和性能特性比较

容量/性能特性	ProCurve Switch 5406zl	ProCurve Switch 5412zl	ProCurve Switch 3500yl-24G-PWR	ProCurve Switch 3500yl-48G-PWR	ProCurve Switch 6200yl-24G-mGBIC
路由/交换容量(Gbps)	288	576	101	148	101
交换机矩阵速度(Gbps)	346	692	115	173	115
最大的线速千兆端口	144	288	24	48	24
最大的线速万兆端口	12	24	2	2	2
路由表大小(条目)	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000

每端口缓冲区大小

ProCurve Switch 5400zl、3500yl和6200yl系列优先流量可以分配到8个硬件队列。下表显示了每端口分配给正常优先级队列的缓冲区大小与所有其它7个优先级队列的比较。

表7. 每端口优先队列缓冲区大小

端口速度	正常优先级队列的大小(KB)	其它优先级队列的大小(KB)
1 Gbps	194 KB	70 KB
10 Gbps	225 KB	78 KB

路由和转发表

ProCurve Switch 5400zl、3500yl和6200yl系列有多个可增强路由和交换性能的路由和转发表特性。

每个线路接口模块都有自己的"最匹配前缀"路由表，其中包含IP路由，将用于确定如何传送大量的入站数据包。使用最匹配前缀路由表非常快速，可实现线速路由。

如果最匹配路由表不包含可用于确定接收数据包路由的条目，则使用主路由表。主路由表可包含多达10,000个路由表条目。

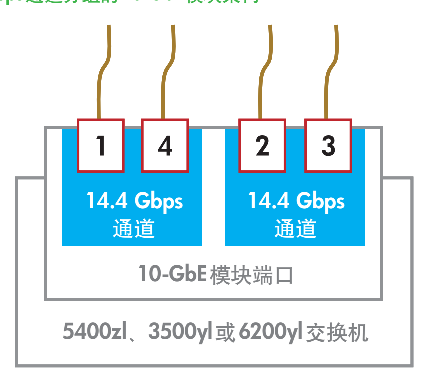
对于第2层转发，每台交换机都有一个可包含多达65,536个条目的转发或MAC表。

优化 10-GbE 端口配置

ProCurve Switch 3500yl、5400zl 和 6200yl 系列上使用的 10-GbE 模块(J8707A、J8708A 和 J8694A)可为每个端口提供 10 Gbps 全线速，当有 1 个或 2 个端口处于与另外一个设备连接的状态。而当 3 或 4 个 10-GbE 端口处于连接状态时，模块支持所连接端口 28.8 Gbps 的汇聚带宽。

如下图所示，内部在每个 4 端口 10-GbE 模块和交换机矩阵之间有 2 个 14.4-Gbps 通道。

图 12. 端口按 14.4 Gbps 通道分组的 10-GbE 模块架构



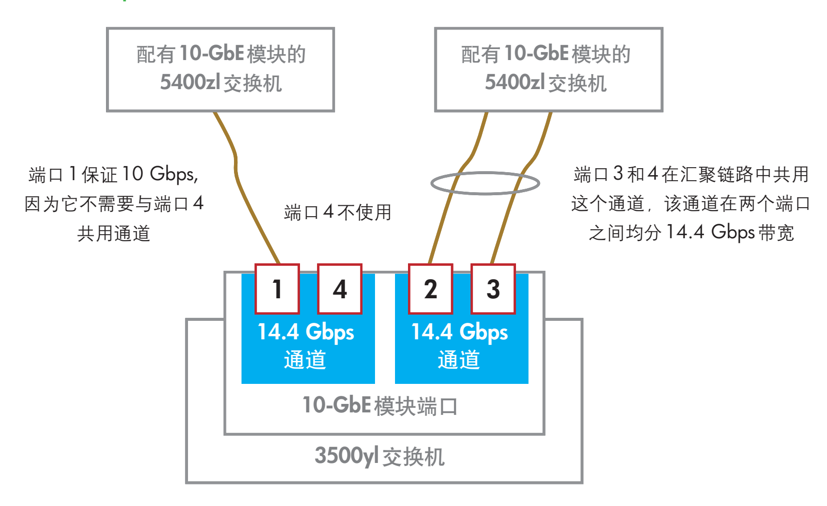
当给定模块上任意 2 个 10-GbE 端口处于连接状态时，每个端口自动在自己的通道工作，保证每个端口 10 Gbps 的带宽。但是，当 10-GbE 模块有 2 个以上端口处于连接状态时，端口 1 和 4 静态映射共用一个 14.4 Gbps 通道，端口 2 和 3 静态映射共用另外 14.4 Gbps 通道。

总结：

- 如果给定通道只有一个端口处于连接状态，则该端口线速工作，另外一个端口不使用带宽。
- 如果给定通道两个端口都处于连接状态，则 14.4 Gbps 带宽在两个端口之间均分。

例如，在一个应用中，如果需要该模块上的 3 个端口，并且保证端口 1 始终提供完全 10 Gbps 是非常重要的，那么用户应使用下一幅图中所示的连接选择。

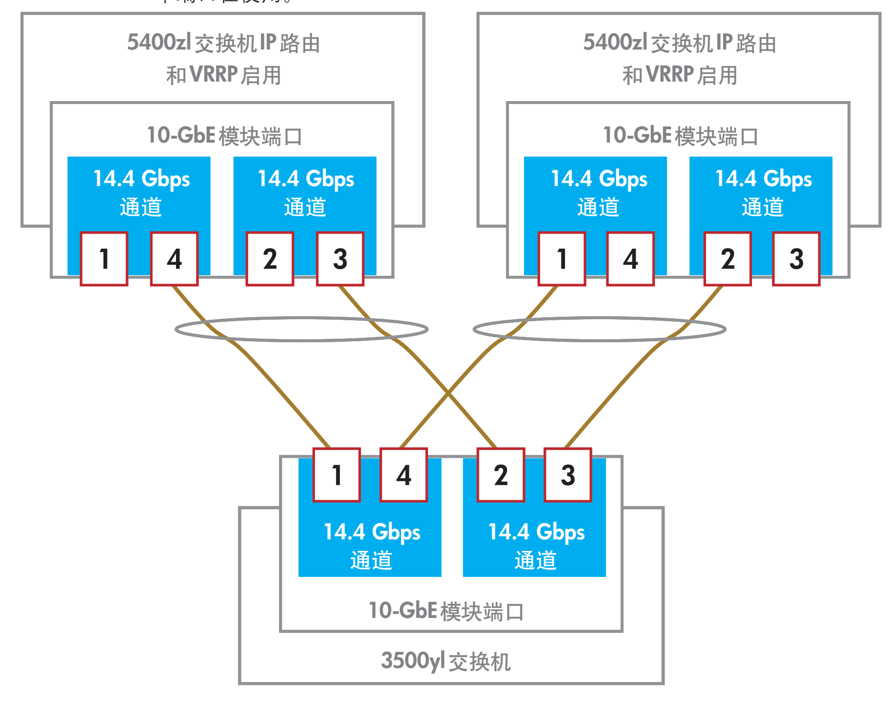
图 13. 保证特定端口 10 Gbps 的方法



在需要均分带宽的应用中，例如虚拟路由器冗余协议(VRRP)应用，连接的选择也很重要。下图显示了这种情况。

图 14. 保证在VRRP环境中均分带宽

- 每个汇聚保证 20 Gbps 带宽，因为在VRRP 环境中，一个路由器是所有者(Owner)，另外一个是备份(Backup)
- 由于汇聚的链路在不同的通道上，因此任何时间每个 14.4 Gbps 通道中只有一个端口在使用。



吞吐率和延时性能数据

下面 3 个表描述了 ProCurve Switch 5400zl、3500yl 和 6200yl 系列中 10 Gbps、1 Gbps 和 100 Mbps 线路接口模块的性能。

对于从 64 字节到 1518 字节的各种大小数据包，所实现的性能均用以下度量标准描述：

- 进行第 2 层交换和第 3 层路由时实现的吞吐率水平百分比；任何时候均为 100%
- 进行第 2 层交换和第 3 层路由时每秒钟以数据包数量表示的吞吐率
- 进行第 2 层交换和第 3 层路由时每个数据包延时平均值(毫秒)。列出的这些值包括先进先出(FIFO)和后进先出(LIFO)处理。LIFO 值表示数据包传输时间，而 FIFO 值则包括交换机决策时间和数据包传输时间
- 全网状结构配置中的丢包百分比；任何时候均为 0%

下面的测量由 ProCurve 使用 Ixia Communications (www.ixiacom.com)生产的测试设备进行。在这些测试中，使用了 ProCurve Switch 5412zl 上支持的最大端口数量。因此，在 ProCurve Switch 5406zl、3500yl-24G-PWR、3500yl-48G-PWR 和 6200yl-24G-mGBIC 上获得了其每种机型支持的最大端口数量在 100% 吞吐率时的成比例性能结果。100 Mbps 表不适用于 ProCurve Switch 6200yl-24G-mGBIC，因为它只支持千兆和万兆端口。

图8. 吞吐率性能

10 Gbps	吞吐率%	包/秒	完全网状结构丢包百分比%	延时(FIFO)		延时(LIFO)	
包大小	L2/L3	L2/L3		L2 (秒)	L3 (秒)	L2 (秒)	L3 (秒)
64 [1]	100	14880952	0	1.95	2.05	1.9	2.0
128	100	8445946	0	2.01	2.11	1.9	2.0
256	100	4528986	0	2.31	2.31	2.1	2.1
512	100	2349624	0	2.62	2.72	2.2	2.3
1024	100	1197318	0	3.73	3.73	2.9	2.9
1280	100	961538	0	4.13	4.23	3.1	3.2
1518	100	811688	0	4.52	4.52	3.3	3.3

1 Gbps	吞吐率%	包/秒	完全网状结构丢包百分比%	延时(FIFO)		延时(LIFO)	
包大小	L2/L3	L2/L3		L2 (秒)	L3 (秒)	L2 (秒)	L3 (秒)
64	100	1488095	0	3.28	3.19	2.7	2.7
128	100	844595	0	3.79	3.79	2.7	2.7
256	100	452899	0	4.91	4.91	2.8	2.8
512	100	234962	0	7.16	7.16	3.0	3.0
1024	100	119732	0	11.76	11.76	3.5	3.5
1280	100	96154	0	14.00	14.2	3.7	3.9
1518	100	81274	0	16.20	16.20	4.0	4.0

100 Gbps	吞吐率%	包/秒	完全网状结构丢包百分比%	延时(FIFO)		延时(LIFO)	
包大小	L2/L3	L2/L3		L2 (秒)	L3 (秒)	L2 (秒)	L3 (秒)
64	100	148810	0	3.28	3.19	2.7	2.7
128	100	84459	0	3.79	3.79	2.7	2.7
256	100	45290	0	4.91	4.91	2.8	2.8
512	100	23496	0	7.16	7.16	3.0	3.0
1024	100	11973	0	11.76	11.76	3.5	3.5
1280	100	9615	0	14.00	14.2	3.7	3.9
1518	100	8127	0	16.20	16.20	4.0	4.0

[1] 参阅下一页上有关万兆性能流量模式的解释。

万兆性能流量模式

在前面的表中，要想获得万兆端口的性能水平，前提就是流量模式满足以下两个条件之一作为实现线速吞吐率的最小条件：

- 平均包大小为88字节或更大的单一来源流量
- 最小包大小为64字节的两个或更多来源流量

在不太可能发生的平均包大小始终比较小的情况下，吞吐率将低于线速。例如，考虑平均包大小为64字节的最坏情况。这将产生大约额定线速容量70%到80%的吞吐率。ProCurve考虑了客户实际遇到在较长时间内实现这样的最小包流量的极端情况。

注意：上面描述的极限值不适用于千兆端口。

吞吐率测试

在全网状性能测试过程中，从每个端口向所有其它端口发送数据包。此类型测试要同时考验模块和背板。这些测试显示ProCurve Switch 5400zl、3500yl和6200yl系列同时在所有端口上达到线速。

延时的测量

延时通常以包内一个字节进入然后离开交换机的时间间隔为准，延时统计信息一般包括交换机做出转发决定的处理时间及数据包本身进入和离开交换机的时间。在前面的表中，这个延时定义与FIFO延时统计数据对应。也在表中列出的LIFO延时统计数据仅显示包传输时间。

目前市场上几乎所有的交换机都是采用存储后转发方式，因此交换机先接收整个包，然后再将数据包从出站端口发出。如果FIFO延时统计数据包括包接收时间会比较适当，因为这个额外的时间包含在数据包通过网络时的总传输时间。

ProCurve Switch 5400zl系列的延时指数通常比较低。这么低的延时在一般的网络运行中不会造成影响，即使在流媒体或VoIP应用中也是如此。由于入口和出口包处理器在帧头(不是整个帧)上工作，同时全帧缓冲进出包缓冲区内存，因此不同大小的包的LIFO延迟时间相当一致。内存传输预定适合全部1518字节的帧，因此不管包多大，帧都以近似相同的时间进出RL-DRAM。尽管要查找帧头，并且需要对出口帧采取的行动要在接口模块之间协调，但帧仍通过交换矩阵交换模块传输。

5400zl与5300xl和8100fl的比较

下表是ProCurve Switch 5400zl和3500yl系列与ProCurve Switch 5300xl和8100fl系列产品的一般性比较。比较的特性包括支持的千兆和万兆端口数量、以及路由表大小。

8100fl系列能够为智能化的边缘设备提供高性能、高可用性、经济有效的连接，同时还可提供灵活、可扩展、高端口密度的千兆和万兆以太网(10GbE)核心网络连接解决方案。8100fl系列提供两种机箱配置，即ProCurve Switch 8108fl和ProCurve Switch 8116fl。ProCurve Switch 8108fl是一款8插槽机箱式路由交换机，支持多达8个10GbE端口或80个100/千兆以太网端口。ProCurve Switch 8116fl是一款16插槽机箱式路由交换机，支持多达16个10GbE端口或160个100/千兆以太网端口。

ProCurve 5300xl系列交换机采用紧凑的4或8插槽模块化外形，提供可扩展的第2、3和4层交换。ProCurve Switch 5304xl是一款4插槽机箱式路由交换机，支持多达64个10/100/1000以太网端口。ProCurve Switch 5308xl是一款8插槽机箱式路由交换机，支持多达128个10/100/1000以太网端口。

表9. 5412zl、5308xl与8116fl系列比较

特性	ProCurve Switch 5400zl	ProCurve Switch 3500yl	ProCurve Switch 5300xl	ProCurve Switch 8100fl
路由/交换容量(Gbps)	576	148	76	320
机箱高度	7U (5406zl) 12U (5412zl)	1U	3U (5304xl) 5U (5308xl)	13U (8108fl) 20U (8116fl)
最大千兆端口数	288	48	128	160
最大万兆端口数	48	4	0	16
以太网供电	有	有	有	无
巨型帧	有	有	无	有
优先队列数	8	8	4	5
ACL数(条目)	3000	3000	1000	1000
VLAN数	1024	1024	256	1024
转发表大小(条目)	64K	64K	16K	100000
路由表大小(条目)	10000	10000	10000	100000
RIP v1/v2	有	有	有	有
OSPF/OSPF-ECMP	有	有	有	有
PIM-SM	有	有	无	无
PIM-DM	有	有	有	无
生成树	MSTP	MSTP	RSTP, MSTP	STP, RSTP, MSTP
LACP	有	有	有	有
交换机冗余	VRRP	VRRP	XRRP	VRRP
冗余电源	有	无	有	有
冗余交换机矩阵	无	无	无	有
冗余管理模块	无	无	无	有

上表中列出的ProCurve交换机用于ACL存储和处理的架构不同。ProCurve Switch 5400zl和3500yl系列由于使用TCAM而具有附加的性能优势(更详细的信息请参阅附录)。ProCurve Switch 5400zl和3500yl系列通过使用“最匹配前缀”表(在这一部分前面有介绍)，在路由表的处理上也具有附加的优势。ProCurve Switch 5400zl和3500yl系列支持使用PIM-SM和PIM-DM，但不支持同时使用。

服务和支持

终身软件更新(业界领先)

与其它ProCurve产品一样，ProCurve Switch 5400zl、3500yl和6200yl系列享受终身软件更新。只要提供可用于这些路由器的软件更新，用户就可以从惠普网站免费下载更新。

终身保修服务(业界领先)

保修以及最终用户轻松获得保修服务在技术评估过程中是很容易被忽视的产品优点，但是在最终用户实际做出购买决定的考虑当中又是他们十分关心的一个问题。在您拥有产品期间，ProCurve Switch 5400zl、3500yl和6200yl系列享受有限终身保修。如果交换机的任何部件(包括电源或风扇)因材料或工艺缺陷而导致故障，将更换相应部件。在全球的大部分地区，更换部件于下一工作日，在故障部件返回ProCurve之前寄出。

通过允许在更换装置到达前继续使用受损装置(如果可行)，提前更换可使更换装置尽快到达最终用户手中，最大限度地缩短停机时间。因此，可以轻松计划何时在网络中进行实际的装置更换。全球的大部分地区还可以选择升级为现场更换。有关保修范围的详细信息，请参阅产品附带的保修声明。

ProCurve Switch 5400zl、3500yl和6200yl系列拥有业界领先的保修。

免费电话支持

ProCurve通过世界各地的ProCurve客户服务中心，在标准工作时间内为最终用户和ProCurve经销商提供免费的售前和售后电话支持。

可选支持服务

除了保修和电话支持等免费支持服务以外，ProCurve还提供广泛的收费支持服务，以满足更为专业化的需要。ProCurve Switch 5400zl、3500yl和6200yl系列可选下列服务：

- 下一工作日现场
- 同一工作日4小时现场
- 24 x 7, 4小时现场
- 6小时电话修复承诺
- 24 x 7电话支持

根据客户的需要，惠普还可以提供更广泛的服务，例如现场调查、安装服务和网络的实际管理。

欲知详情，请访问**http://www.hp.com/rnd/services/index.htm**, 或与当地ProCurve销售办事处联系。

欲知有关ProCurve Networking适应性边缘架构的详情，请参阅ProCurve Networking网站：
http://www.hp.com.cn/network/architecture/index.htm。

附录A: Premium Edge许可

这一部分评测指南提供有关ProCurve Switch 5400zl、3500yl和6200yl系列产品的附加背景信息。

智能边缘和Premium Edge许可

与ProCurve Switch 5400zl和3500yl系列一同推出的有实施*智能边缘*或*Premium Edge*许可的选项。对于ProCurve Switch 6200yl, 由于推荐其作为从边缘到核心的聚合器在分布级部署，因此*Premium Edge*许可为标准配置。

5400zl和3500yl交换机配有Premium Edge许可。该许可表示交换机可以运行高级第3层特性，包括了OSPF-ECMP、PIM-SM、PIM-DM、和VRRP。交换机上安装的固件映像中包含所有的产品特性，但Premium Edge特性需要许可才能启用这些特性。

ProCurve转向Premium Edge许可后，"升级"和"更新"这两个词就有了不同的含义。升级意味着许可Premium Edge特性采用收费方式，这些特性为交换机增加了重要的新功能。更新则意味着安装最新版本的固件，例如在客户拥有交换机期间免费提供的交换机错误补丁或附加特性。Premium Edge许可允许Premium Edge更新。

ProCurve提供灵活的Premium Edge许可方法。例如在5400zl和3500yl系列中，所有交换机都标配智能边缘特性组。如果需要高级特性，交换机可以在未来升级，以便运行Premium Edge特性组。另外，如果网络配置发生变化，只要许可在同一个硬件家族内使用，Premium Edge许可可以转换到另外一台交换机。

Premium Edge许可有两种管理方式：

- **手动** — 使用"我的ProCurve"门户网站和交换机CLI。这种方法非常适合于管理的许可数量较少，并且尚未使用ProCurve Manager网络管理软件的情况
- **PCM** — 使用ProCurve Manager执行最常用的许可功能。如果已经在使用PCM, 那么这比手动方法更方便。Premium许可附带的光盘上有一份免费的ProCurve Manager

对于手动方法，您需要交换机上具有管理员权限级访问才能执行与许可有关的几个CLI命令。对于PCM方法，PCM需要配置设备的访问。

ProCurve Switch 5400zl和3500yl系列上管理Premium Edge许可的两种方法

- 使用ProCurve网站门户和CLI命令手动管理
  - 适合在少量许可的情况下使用，需要具备管理员级访问权限
- ProCurve Manager (PCM)
  - 多许可时较方便，可处理大部分的管理问题
  - 需配置PCM, 以便访问每个设备及"我的ProCurve"帐户信息

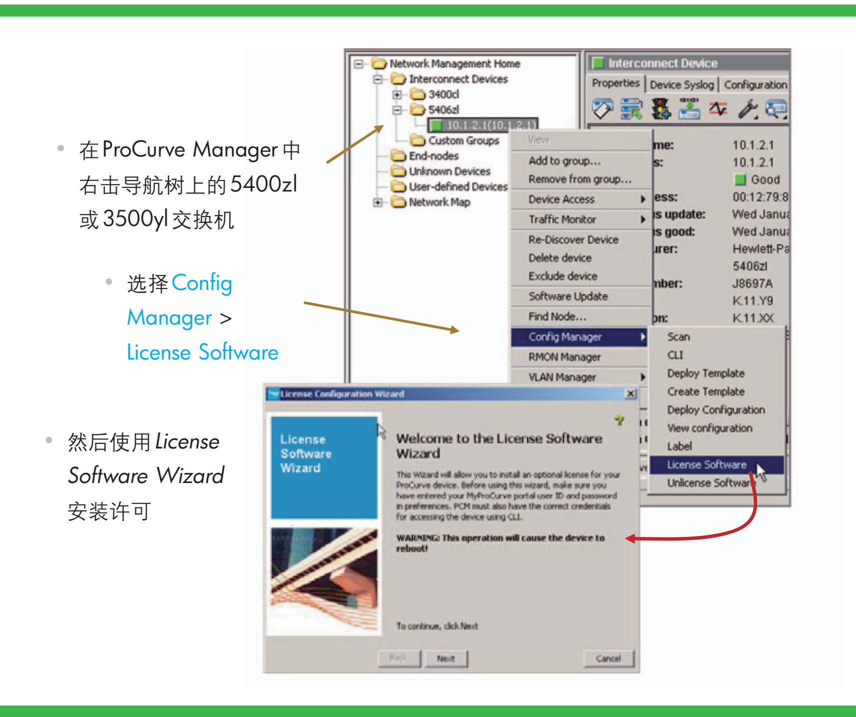
不管哪一种方法，您都需要在"*我的ProCurve*"网站门户上注册

任务	手动方法	使用PCM
卸载许可	有	有
查看可用的注册ID	有	无 *
查看许可历史记录	有	无 *
安装许可	有	有
导出许可历史记录	有	无 *

* Can access via My ProCurve web portal

如果使用ProCurve Manager安装Premium Edge许可，首先要在PCM导航树中选择5400zl或3500yl交换机并右击。然后选择弹出菜单上的*Config Manager > License Software*。接着，将显示使用方便的许可配置向导(License Configuration Wizard)窗口，以便您开始许可安装过程。

注意：在使用ProCurve Manager安装Premium Edge许可之前，必须配置ProCurve Manager, 以便设备能够访问5400zl或3500yl交换机和您的“我的ProCurve”帐户(记住ID和密码)信息。



在随后的窗口上选择*premium-edge*特性组，并输入购买Premium Edge许可时收到的注册ID。注册ID在ProCurve交换机标注在随附的塑料薄膜卡上。

同意接受许可协议条款后，向导将显示许可安装过程的状态。这个过程将按如下步骤进行：

- 首先提取交换机的硬件ID
- 其次，从我的ProCurve web门户上取回许可密钥
- 最后激活Premium Edge特性组，安装许可

附录B: 策略实施引擎

ProCurve Switch 5400zl、3500yl、6200yl系列上使用的ProVision ASIC架构为网络带来很多高级功能，实现非常可靠、健壮的网络，从而增加网络正常运行时间，降低总体网络成本。一个主要的特性是ProVision *策略实施引擎*，该引擎在每个线路接口模块的ProVision ASIC中实现。

策略实施引擎的优点

策略实施引擎有几个优点：

- **细化策略实施**

  这些产品上的最初软件版本利用了全部策略实施引擎功能的子集，为ACL、QoS、速率限制和保证最小带宽控制的用户接口提供共用前端。在未来软件版本中可完全实现策略实施引擎，将为控制网络环境提供一个功能强大而灵活的方法。例如，可以为某些用户(IP地址)提高特定应用(TCP/UDP端口)的优先级(QoS)，封锁(ACL)部分其他用户，限制另外一些用户的带宽(速率限制)。

  策略实施引擎提供快速的数据包分类，可对ACL与QoS规则、速率限制和保证最小带宽计数器进行分类。可以使用的参数包括源和目的地IP地址(可以跟踪特定用户)及TCP/UDP端口号和范围(对于使用固定端口号的应用非常有用)。而且，超过14个不同的变量可以用于指定应用ACL、QoS、速率限制和保证最小带宽控制的数据包。

- **基于硬件的性能**

  如上面所说，策略实施引擎是ProVision ASIC的一部分。除了部分规则非常棘手的情况之外，数据包的选择由硬件以线速完成。因此可以在不影响网络性能的情况下实现非常复杂的控制。

- **使用Identity Driven Manager**

  Identity Driven Manager (IDM)提供集中的中心命令，以定义每个用户使用的用户策略。使用向下发送给交换机的IDM策略请求在策略实施引擎中建立用户档案，以便在IDM中定义的实际策略使用每用户的ACL、QoS和速率限制参数。

ACL的线速性能

策略实施引擎的核心是包含在ProVision ASIC中的内存区域，亦称为三重内容可寻址内存(TCAM)，以及策略实施引擎的的环境代码(surrounding code)。

这是个专用的内存区域，帮助ProVision ASIC在处理数据包ACL时实现线速性能。实际上，客户生产网络中出现的典型包大小可以多次通过TCAM。普通网络平均的包大小一般约为500字节。当启用最大查找(maximum lookup)时，对于平均长度200字节或更多的数据包，包括普通网络上的包大小范围，ProVision ASIC的查找性能是最优的。

TCAM可支持大约3000个数据条目，这些条目可用于表示包括ACL在内的不同流量控制。对于大部分客户，这个数量的条目足以保证ACL处理的线速性能。记住，每个ACL条目可能由多个标准组成，例如特定IP地址和TCP或UDP端口号。

在最初的版本中，TCAM是交换机可能已安装的多个线路接口模块的共同特性。例如，ProCurve Switch 5406zl可能有多达6个线路接口模块，ProCurve Switch 5412zl可能有多达12个线路接口模块。

附录C: 以太网供电

以太网供电(PoE)的IEEE 802.3af标准支持以太网交换机通过已有的CAT-5电缆为符合标准的设备提供电源及网络信号。部署ProCurve Switch 5400zl和3500yl系列支持的集成PoE设备有以下几个优点：

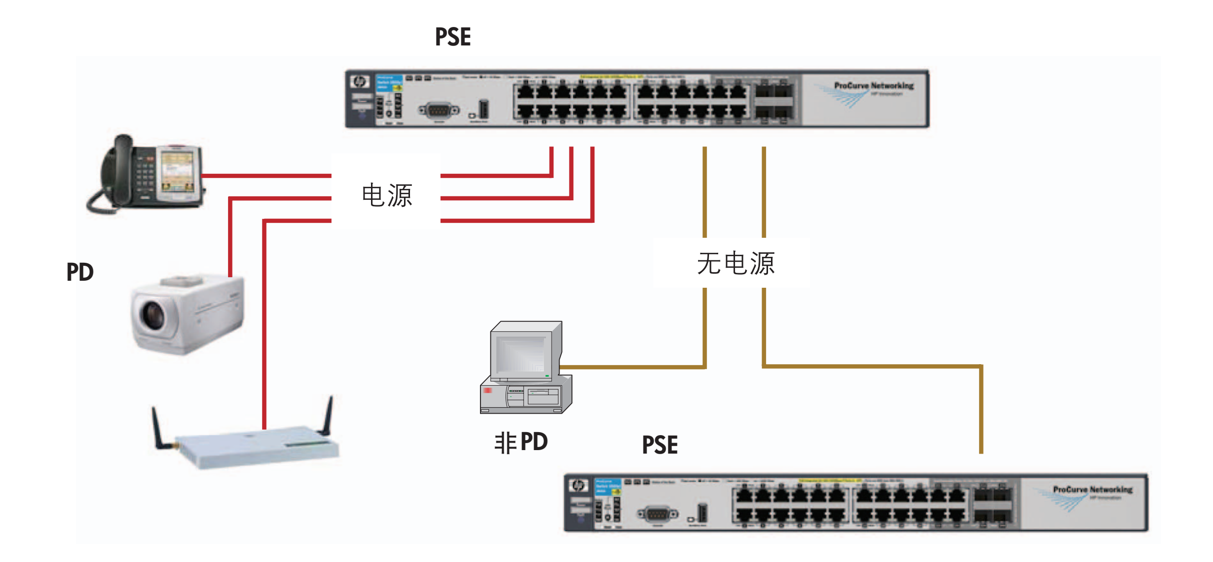
- 较低的安装成本，因为一根电缆既提供数据连接，又提供电源
- 无需修改已有的网络布线
- 提供真正的电源分配国际标准
- 支持远程复位和关机功能

PoE设备类型

为PoE实施定义的设备类型有两种。第一类是受电设备或PD，从第二类供电设备或PSE接受电源。受电设备包括任何能够通过IP电话、IP相机、PDA和平板电脑等数据端口接受电源的以太网设备。

支持PoE的ProCurve交换机等供电设备必须满足IEEE 802.3af的电压(47到57伏直流)和功率(高达15.4瓦)规范，并对接受电源的设备实现进一步的限制。

支持PoE的ProCurve交换机同时支持符合IEEE 802.3af标准的设备，以及部分802.3af以前的标准设备。



供电选项

802.3af标准提供两个通过CAT 5以太网电缆供电的选项。这些选项包括：

1. 不使用的双绞线对(Unused pairs) — 这个选项通过10Base-T和100Base-TX信号只使用电缆中4对双绞线中的2对。在这个选项中，1/2和3/6用于数据，4/5和7/8用于电源。4/5对扭在一起形成正电源，7/8对扭在一起形成负电源。
2. 数据线对 — 这个选项通过提供数据的双绞线对提供电源，这非常有必要，因为1000Base-T信号使用全部4对双绞线。在这个选项中，1/2或3/6对可形成负电源。

802.3af标准要求电源设备(PSE)在两个选项之间选择。不可能混合匹配或使用全部双绞线对传送电源。ProCurve交换机通过数据对提供电源。但标准要求PD能够通过数据对或不使用的双绞线对接受电源。

PoE 协商

在大部分网络中，PSE 将连接部分支持和部分不支持 PoE 的设备。因此，为了避免损坏非 PoE 设备，802.3af 规范包含了 PSE 与连接的受电站之间的协商机制。按照规范，PSE 在供电双绞线对上应用微小的电压。如果电缆上产生有效的 PD, 它将形成电阻和电容。

一般情况下，这个发现过程需要大约 500 毫秒。如果发现 PD, PSE 将应用全部功率，但流量以电流为限，以避免在故障状态下损坏电缆和设备。

发现之后，PD 必须吸引最小数量的电流，以便能量流保持活动。举个例子，如果拔下 PD 的电源，PSE 将断开电缆上的电源。当 PD 恢复工作时，这个发现过程将重复执行。

本文中描述的支持 PoE 的 ProCurve 交换机包括：

- ProCurve Switch 5406zl — 支持多达 144 个 PoE 端口
- ProCurve Switch 5412zl — 支持多达 288 个 PoE 端口
- ProCurve Switch 3500yl-24G-PWR — 支持多达 24 个 PoE 端口
- ProCurve Switch 3500yl-48G-PWR — 支持多达 48 个 PoE 端口

支持 802.3af 准标准受电设备

ProCurve Switch 5400zl 和 3500yl 系列还支持很多 802.3af 准标准的受电设备，包括：

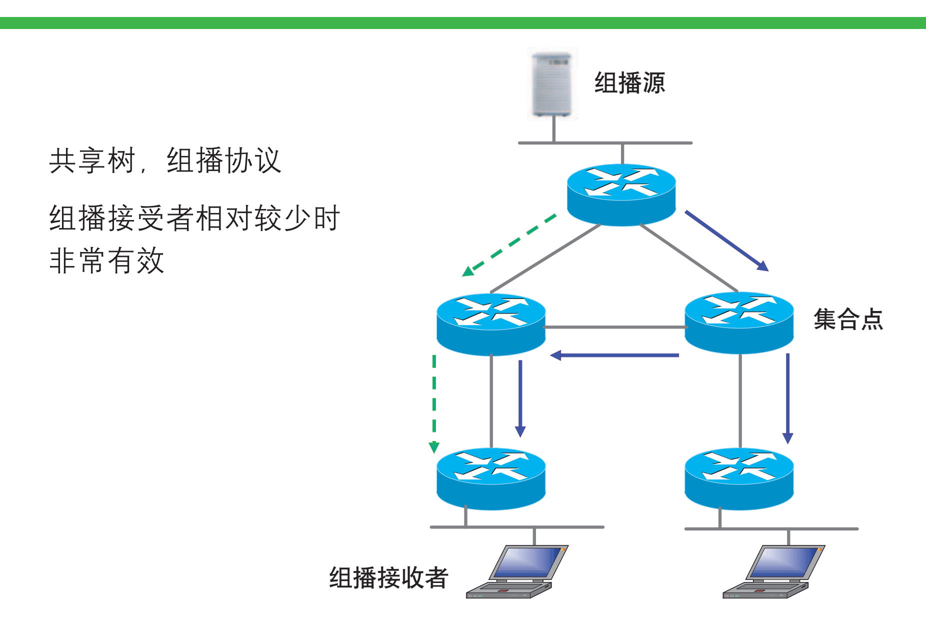
- Cisco 7902G、7905G、7912G、7940G、7960G IP 电话
- Cisco Aironet 350、1100、1200、1230AG 接入点

Cisco802.3af 准标准 IP 电话需要使用直连电缆连接 PSE。这些 IP 电话依靠直流电压的极性(违反 IEEE 802.3af 标准), 如果数据对(线 1 和 2、3 和 6)在 IP 电话与电源设备之间电缆线路的任何地方交叉，它们将无法正常工作。

附录 D: PIM 稀疏模式

在独立协议的组播稀疏模式(PIM-SM)中，前提是除非特别要求，否则没有主机需要组播流量。相反，PIM Dense Mode (PIM-DM)假定除非收到明确的删除信息，否则都具有下游路由器成员资格。PIM-SM 适合于大规模的密集和稀疏部署，是所有规模和成员密度的生产网络的最优选择。

PIM-SM 的操作通过一个作为集合点(RP) (即树的根)的路由器以共享树的使用为中心。共享树防止每个路由器维护每一个组播源的源和组状态信息。不管组播接收者的数量或位置如何，组播发送者都要向 RP 注册，并通过它向已注册的接收者发送一份组播数据。同样不管源的位置或数量如何，组成员都要注册以便接收数据，并始终通过 RP 接收。



为了接收组播流，路由器通过向 RP 发送加入消息，明确地加入该组播流。这个加入消息类似按照默认路由到达目的地的单播路由器。RP 的功能是组播源和接受者的一个有效的集合地。

PIM-SM 的内存和 CPU 效率非常高。因为大部分路由器唯一需要知道的是如何到达 RP, 因此大大降低了内存要求。PIM-SM 域中的路由器可以使用几种方法了解在什么地方找到 RP。最简单的机制可能就是静态地配置所有路由器到达 RP。但如果路由器静态配置到 RP 并且 RP 出现故障，组播网络就无法再正常工作。

此外，通过 PIM-SM bootstrap 机制可以动态地了解 RP。由于这个 bootstrap 机制是动态的，因此允许网络变更和冗余。通常建议采用 PIM-SM bootstrap 机制以提供简单性和冗余。

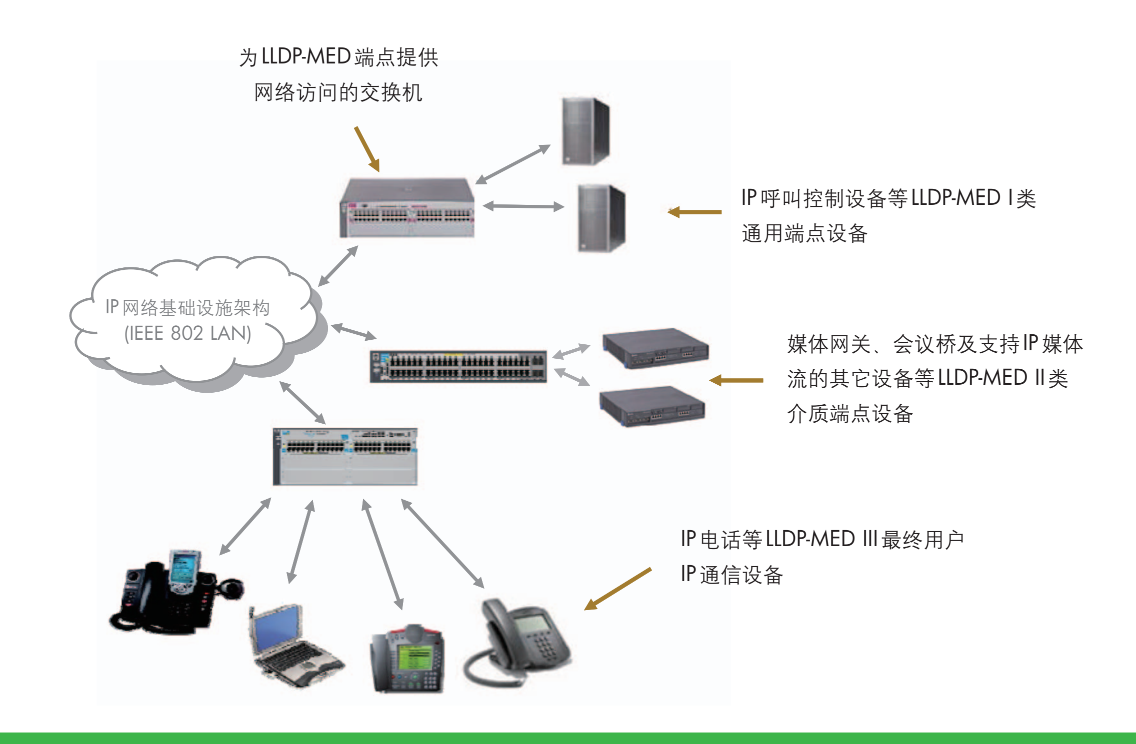
附录 E: LLDP-MED

IEEE 802.1AB 链路层发现协议(LLDP)提供基于标准的方法，它允许 ProCurve 交换机等设备向相邻设备通告自己，以及了解相邻的 LLDP 设备。ProCurve 交换机传输的 LLDP 数据包包含有关交换机和端口的数据。交换机通过启用了出站 LLDP 的所有端口发送 LLDP 数据包，并读取启用了入站 LLDP 的端口上相邻设备的 LLDP 通告，向相邻设备通告自己。启用了 LLDP、接收来自相邻设备的入站 LLDP 数据包的端口将包数据存储在相邻数据库(MIB)中。

LLDP 为网络设备提供基本功能，但对于 IP 电话通信设备还不够。因此 2004 年，Mitel、ProCurve、Avaya 和 Enterasys 合作实施了一项增强 LLDP 的计划，以便更好地支持 IP 电话通信设备。LLDP-介质端点发现(LLDP-MED) (ANSI/TIA-1057/D6)的开发拓展了 LLDP 标准，使其可支持网络边缘具有专门功能和基于 LLDP-MED 标准功能的 VoIP 端点设备的高级功能。LLDP 的扩展包括附加的专门用于 VoIP 管理的 TLV (类型、长度和值)条目。

LLDP-MED 的优点包括：

- 支持 MED 的即插即用 VoIP 端点设备
- 简化的独立于厂商的管理使不同的 IP 电话通信系统能够在一个网络上互操作
- 自动部署融合网络策略，包括语音 VLAN、第 2 层/CoS 优先级及第 3 层/QoS 优先级
- 可配置的端点位置数据，支持 911、999 和 112 等紧急呼叫服务(ECS)
- 可从交换机通过 SNMP 读取详细的 VoIP 端点数据清单
- 通过 SNMP 支持以太网供电(PoE)状态和故障排除
- 通过 SNMP 支持 IP 电话通信网络呼叫质量问题的故障排除



LLDP-MED 端点设备位于网络边缘，使用 LLDP-MED 框架进行通讯。任何 LLDP-MED 端点设备都属于以下三类之一：

- 1 类(通用端点设备)：这些设备提供基本的 LLDP 发现服务、网络策略通告(VLAN ID、第 2 层/802.1p 优先级和第 3 层/DSCP 优先级)和 PoE 管理。这一类包括 IP 呼叫控制器及与通信相关的服务器这样的设备
- 2 类(介质端点设备)：这些设备提供 1 类的所有特性加上媒体流功能，它包括语音/媒体网关、会议桥和媒体服务器
- 3 类(通信设备)。这些设备一般是 IP 电话或支持 IP 媒体的最终用户设备，它们除了具有 1 类和 2 类设备的所有特性之外，还提供位置识别和紧急 911 功能、第 2 层交换机支持及设备信息管理

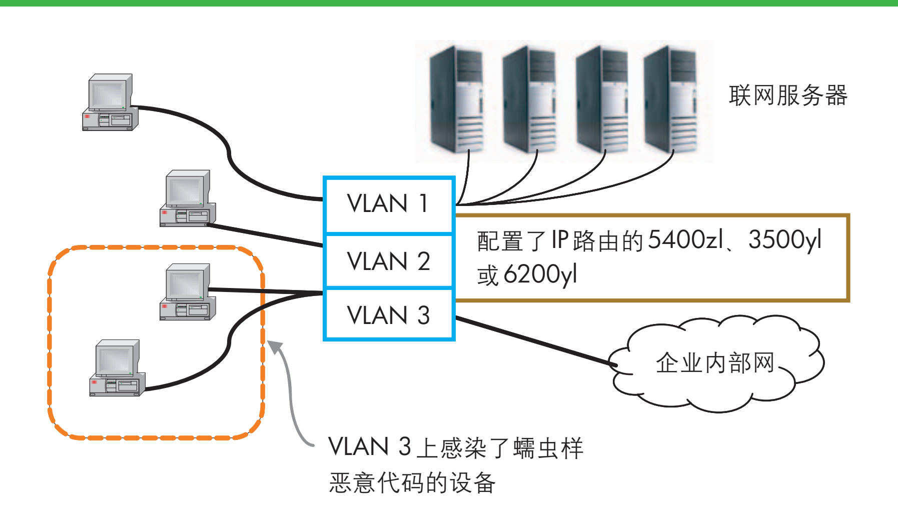
附录F: 病毒抑制安全性

病毒抑制采用与正常活动不同的异常网络流量行为的检测。正常活动时，计算机几乎不与新计算机进行输出连接，而更可能是有规律地连接同一组计算机。这与快速扩散的蠕虫的基本行为正好相反，蠕虫总是试图连接新的计算机。例如，通常计算机每秒钟大约进行一次连接，而SQL Slammer病毒每秒钟则要设法感染800多台计算机。

病毒抑制通过截取IP路由连接请求，也就是跨越源子网和目标子网不同的VLAN边界的连接来工作。病毒抑制跟踪最近建立的连接数量。如果截取的新请求是针对最近建立了一个连接的目标，则正常处理此请求。如果请求是针对最近没有连接的目标，则只在最近连接的数量低于预先设定的阈值时才处理该请求。该阈值限定在一定时间内允许多少个连接，以此实施连接速度限制。如果超过阈值，而请求以不同寻常的高速度进入，那么它将被视为是病毒。这时，病毒抑制将停止处理请求，并且通知系统管理员。

这种方法适用于最常见的第4至7层会话和应用协议，包括TCP连接、UDP包、SMTP、IMAP、Web代理、HTTP、SSL和DNS — 使实际正常的流量看起来不象病毒扩散的任何协议。要使用病毒抑制，首先必须配置IP路由和有成员端口的多个VLAN。

注意：NetBIOS和WINS和等部分协议及网络管理扫描程序、通知服务和p2p文件共享等部分应用不适合病毒抑制。原因在于这些协议和应用启动很大的网络流量脉冲，可能会被病毒抑制技术误解为威胁。



ProCurve Switch 5400zl、3500yl和6200yl系列上通过连接速率限制实现病毒抑制。当启用某一端口上的连接速度过滤时，它便监测该端口入站路由流量中是否有来自任何给定主机的高连接请求速度。如果一个主机在很短的时间内表现出的行为与蠕虫病毒试图建立大量出站IP连接(目的地或DA)的行为类似，交换机就会根据连接速度过滤的配置做出响应。

响应选项

使用过滤选项可以调整连接速度过滤的响应行为。当检测到类似蠕虫的行为时，连接速度过滤器可以用下列方式响应这些威胁：

- **只通知潜在的攻击**：当显而易见的攻击持续进行时，交换机生成确定侵入主机的源地址(SA)的事件日志通知和(如果交换机上配置了陷阱接收器)类似的SNMP陷阱通知
- **通知并抑制扩散**：在这种情况下，交换机在"惩罚"期间内临时阻塞来自侵入主机源地址的入站路由流量，并生成此措施的事件日志通知和(如果交换机上配置了陷阱接收器)类似的SNMP陷阱通知。当惩罚到期时，交换机重新评估来自该主机的路由流量，如果明显的攻击仍然持续，则继续阻塞此流量。在重新评估期间，允许来自该主机的路由流量进入
- **封锁扩散**：该选项在交换机上阻塞主机流量的路由。当阻塞发生时，交换机生成事件日志通知和(如果交换机上配置了陷阱接收器)类似的SNMP陷阱通知。这时，系统人员必须明确地重新启用以前被阻塞的主机

灵敏度

改变全局灵敏度设置，可以调整连接速度过滤检测来自给定源的相对高连接速度尝试的能力。灵敏度可以设置为低、中、高或积极，如下所述：

- **低**：将连接速度灵敏度设置为最低，这样可以在0.1秒之内允许连接平均54个路由目的地，抑制模式(如有配置)的相应惩罚时间小于30秒
- **中**：将连接速度灵敏度设置为允许1秒钟之内平均37个路由目的地，抑制模式(如有配置)的相应惩罚时间在60到60秒之间
- **高**：将连接速度灵敏度设置为允许1秒钟之内平均22个路由目的地，抑制模式(如有配置)的相应惩罚时间在60到90秒之间
- **积极**：将连接速度灵敏度设置为最高级别，允许1秒钟之内平均15个路由目的地，抑制模式(如果配置)的相应惩罚时间在90到120秒之间

连接速率ACL

连接速率ACL根据连接速度过滤策略将高速入站流量排除。连接速率ACL由一系列访问控制条目组成，通过为各个主机、主机组或整个子网创建特殊的规则，来为该端口策略创建出口。因此，系统管理员可以调整连接速度过滤策略，创建并应用在VLAN端口上已配置过滤器的出口。

附录G: VRRP

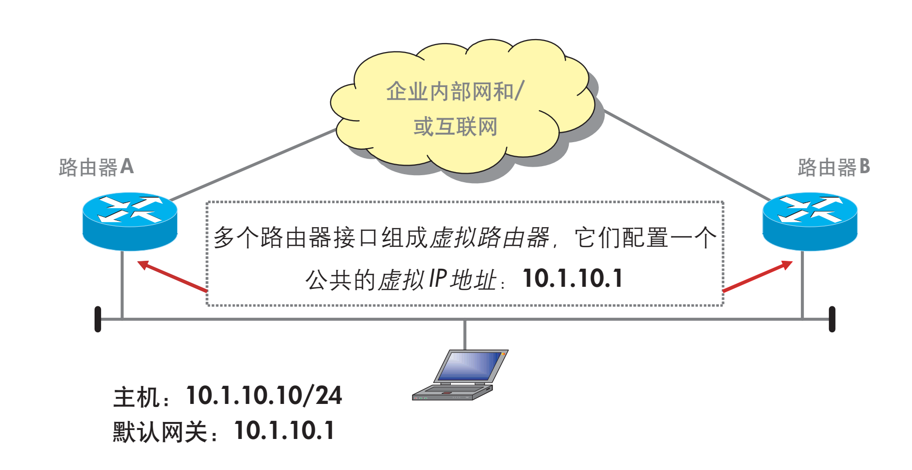
虚拟路由器冗余协议(VRRP)旨在消除静态默认路由环境中的单一故障点。在VRRP环境中，两个或多个"虚拟"路由器合作在局域网上提供高可用性功能。VRRP指定为局域网上的一个虚拟路由器动态分配路由责任的选择协议(election protocol)。

虚拟路由器由同一个网络上共享虚拟路由器标识符(VRID)和虚拟IP地址的一组路由器接口组成。组中的一个路由器成为VRRP主路由器(Master)，其它路由器指定为VRRP备份(Backup)。VRRP主路由器控制与虚拟路由器相关的IP地址。

VRRP 主路由器定期向保留的组播组地址发送通告。VRRP 备份路由器监听通告，如果需要，其中的一个备份路由器将承担主路由器的角色。VRRP 路由器可支持很多虚拟路由器实例，每个实例有一个唯一的 VRID/IP 地址组合。当主路由器不可用时，这个选择过程可确保故障切换到其余的一个 VRRP 备份路由器上。

VRRP 是一个选择协议，它为局域网上的一个虚拟路由器动态分配责任

为默认网关提供高可用性，无需重新配置端主机



给定网段上由一组 VRRP 路由器共享的虚拟 IP 地址作为相邻主机使用的下一跳 IP 地址。VRRP 主路由器使用 VRRP 主路由器作为下一跳网关，转发接收自主机的数据包。VRRP 主路由器及一个或多个 VRRP 备份的存在对相邻主机透明。

使用 VRRP 的优势是具有更高可用性的默认路径，但不需要在每个端主机上配置动态路由或路由器发现协议。

ProCurve 交换机上的 VRRP 可与支持 RFC 3768 的其它路由器互操作。

VRRP 操作方面包括：

- 可禁用抢先模式，以避免 VRRP 路由器翻动(flapping)
- 默认通告间隔为 1 秒
- 默认检测时间为 3.6 秒

5300xl 交换机上的 XRRP 支持

ProCurve XL 路由器冗余协议(XRRP)在概念上与 VRRP 类似，在 ProCurve Switch 5300xl 系列上提供与其相当的备份功能机制。与 VRRP 一样，XRRP 为端结点连接提供虚拟路由器，当主 ProCurve Switch 5300xl 接口故障时，它的 IP 和 MAC 地址可以从主 ProCurve Switch 5300xl 转移到备份 ProCurve Switch 5300xl。

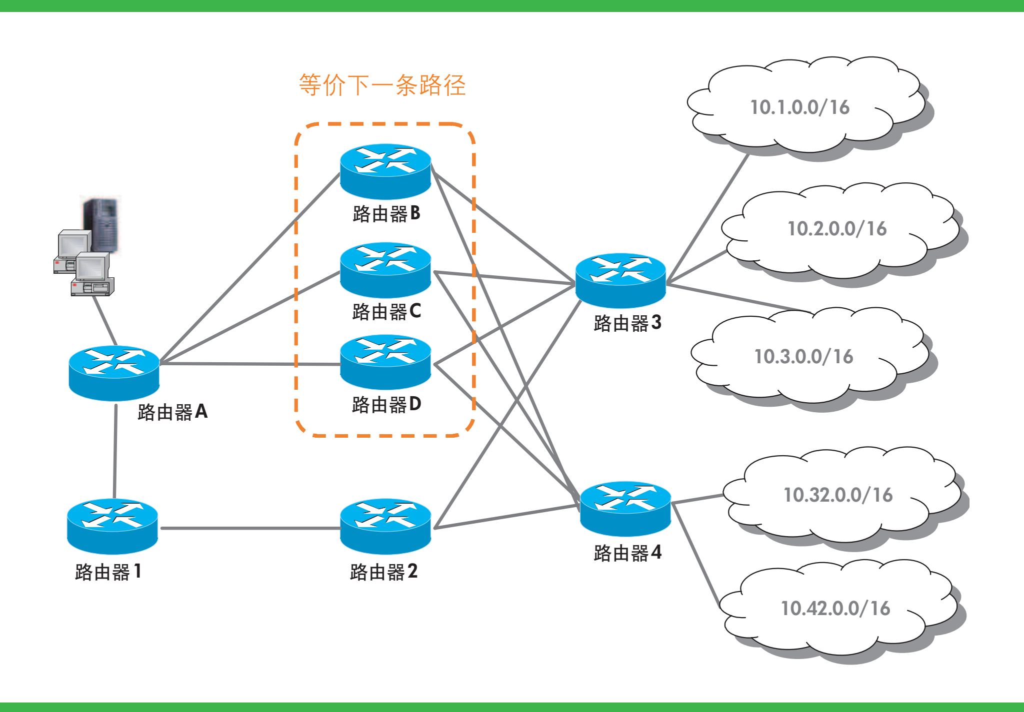
XRRP 不与 VRRP 互操作，但可以在 VRRP 环境中无干扰地共存。

附录H: OSPF等价多路径

在开放最短路径优先(OSPF)协议中，如果通过多个等价下一跳路由能够到达网络上不同的子网目的地，则路由器在给定时间点选择相同的下一跳路由，向通过该下一跳路由器可到达的目的地发送流量。

借助于OSPF等价多路径(OSPF-ECMP)，路由器支持冗余链路之间的可选负载共享，网络为发往不同子网的流量提供两个或更多个等价下一跳路由。同一个子网上不同主机的所有流量都经过相同的下一跳路由器。多条路径根据目的地子网的数量进行均衡。

ProCurve的OSPF-ECMP特性可与不同厂商的OSPF-ECMP实现互操作，包括Cisco、3Com和Extreme交换机。ProCurve实现支持多达4条ECMP链路。



这个实例显示有从路由器A到目的地子网有3条等价下一条路径，冗余链路之间负载共享。在任何时间点上，路由器A的路由表可能包含表示以下内容的信息：

目的地子网	下一跳
10.1.0.0/16	路由器C
10.2.0.0/16	路由器D
10.3.0.0/16	路由器B
10.32.0.0/16	路由器B
10.42.0.0/16	路由器D

附录I: 故障排除

5400zl的LED状态指示灯

ProCurve Switch 5400zl系列管理模块有不同的LED状态指示灯，下表介绍这些指示灯。

表10. ProCurve Switch 5400zl系列的LED状态指示灯 – 管理模块

LED	状态	指示信息
电源	亮(绿色)	交换机通电。
	不亮	交换机未通电。
故障	亮(橙色)	交换机开机或复位后开始自检时短暂点亮。如果点亮时间较长，表示交换机出现致命的硬件故障，或者自检未通过。
	不亮	正常状态；表示交换机没有故障条件。
	闪(橙色)	交换机、某个交换机组件、某个端口、电源或风扇出现故障。有故障的模块或其它设备的状态LED将同时闪亮。
测试	亮(绿色)	开关电源或交换机复位后正在进行交换机自检和初始化。在这个LED熄灭以前交换机不工作。在交换机上“热插”一个模块时自检LED也会短暂点亮，模块自动自检。
	不亮	正常工作；交换机未进行自检。
	闪(橙色)	交换机的某个组件未通过自检。该组件(例如交换机模块)的状态LED和交换机故障LED将同时闪亮。
DIMM	亮(绿色)	正常操作。
	不亮	DIMM状态未知。
	闪(橙色)	如果DIMM、故障和自检LED闪亮，表示DIMM自检失败。 如果DIMM和故障LED闪亮，表示出现操作故障。 如果快速闪亮，表示出现操作报警，并且报警未解除。
闪存	亮(绿色)	闪存卡状态已知，无故障。
	不亮	闪存卡状态未知。
	闪(橙色)	如果闪存、故障和自检LED闪亮，表示闪存卡自检失败。 如果闪存和故障LED闪亮，表示出现操作故障。 如果快速闪亮，表示出现操作报警，并且报警未解除。例如没有闪存卡。
管理	亮(绿色)	管理模块已安装，并且无故障。
	不亮	交换机关闭。
	闪(橙色)	管理模块出现故障。

LED	状态	指示信息
PoE	亮(绿色)	如果安装了任何PoE模块。
	不亮	如果未安装PoE模块。
	闪(橙色)	内部PoE故障，外部负载故障，或者PoE电源被拒绝。
温度	亮	内部温度正常。
	闪(橙色)	检测到温度过高的条件。
风扇	亮(绿色)	正常操作。
	闪(橙色)	交换机的一个或多个风扇故障。交换机故障LED将同时闪亮。
内部电源 (编号与电源位置对应)	亮(绿色)	电源安装在交换机背面与编号对应的位置，插头插入交流电源。交付时交换机在位置1有一个电源。
	不亮	电源未安装在与编号对应的位置。
	闪(橙色)	安装在与编号对应位置的电源未插入交流电源，或者出现故障。交换机故障LED将同时闪亮。
EPS	亮(绿色)	连接了外部电源。
	不亮	未连接外部电源。
	闪(橙色)	外部电源有故障，或者已连接但未插入交流电源。
模块 A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L	亮(绿色)	一个模块安装在与字母对应的交换机模块插槽中，该模块正在进行或已通过自检。交换机已通电的情况下安装模块(“热插”)时也出现这种情况。
	不亮	模块未安装在与字母对应的交换机模块插槽中。
	闪(橙色)	热插模块时，模块状态LED非常短暂地闪亮。如果LED闪亮较长时间，表示与字母对应插槽中的模块未通过自检，或遇到其它故障条件。
PoE模式模块	亮(绿色)	此插槽PoE正常。
	不亮	此插槽中的模块不是PoE模块。
	闪(橙色)	如果任何端口出现内部硬件故障，则每1.6秒闪亮一次。如果任何端口拒绝PoE电源或检测到外部PD故障，则每0.5秒闪亮一次。

LED	状态	指示信息
LED 模式选择	Act (绿色)	闪烁表示相对活动。
	FDx (绿色)	闪烁表示相对活动。
	PoE (绿色)	表示哪些端口正在供电。 • 如果模式 LED 亮，表示端口正在提供 PoE 电源 • 如果模式 LED 不亮，表示端口未提供 PoE 电源 • 如果链路 LED 亮，表示端口启用 PoE • 如果链路 LED 不亮，表示端口禁用 PoE • 如果链路 LED 闪亮，表示端口有错误，或端口由于功率不足拒绝供电
	Spd (绿色)	表示每个端口的工作速度。 • 如果端口 LED 不亮，表示端口以 10 Mbps 的速度工作 • 如果端口 LED 闪亮，表示端口以 100 Mbps 的速度工作 • 如果端口 LED 持续点亮，表示端口以 1000 Mbps 的速度工作
	用户(绿色)	保留用作未来开发。

下面介绍 ProCurve Switch 5400zl 系列交换机模块的 LED 状态指示灯。

表 11. ProCurve Switch 5400zl 系列的 LED 状态指示灯 — 交换机模块

LED	状态	指示信息
链路	亮(绿色)	表示端口启用，正在接收所连接设备的链路心跳信号(beat signal) (双绞线端口)，或者足够的亮度(光纤端口)。
	不亮	表示没有活动网络电缆连接端口，端口未接收到链路心跳或足够的光能，或者端口已被禁用。
	闪(橙色)	如果端口 LED 与故障 LED 同时闪亮，表示相应的端口自检失败。
模式	根据所选择的模式，显示： • 网络活动信息 • 端口是否配置成全双工工作 • 最大速度工作 • 是否提供 PoE 电源	

3500yl 和 6200yl 的 LED 状态指示灯

ProCurve Switch 3500yl 和 6200yl 系列有不同的 LED 状态指示灯，下表介绍这些指示灯。

表 12. ProCurve Switch 3500yl 和 6200yl 系列的 LED 状态指示灯

LED	状态	指示信息
电源	亮(绿色)	交换机通电。
	不亮	交换机未通电。
故障	亮(橙色)	交换机开机或复位后开始自检时短暂点亮。如果这个 LED 点亮时间较长，表示交换机出现致命的硬件故障，或者自检未通过。
	不亮	正常状态；表示交换机没有故障条件。
	闪(橙色)	交换机、某个交换机端口、交换机背面的模块或风扇出现故障。该组件的状态 LED 将同时闪亮。
测试	亮(绿色)	交换机开关电源或复位后正在进行交换机自检和初始化。在这个 LED 熄灭以前交换机不工作。在交换机上“热插”一个 mini-GBIC 时自检 LED 也会短暂点亮，热插后 mini-GBIC 自检。
	不亮	正常工作状态；交换机未进行自检。
	闪(橙色)	交换机的某个组件未通过自检。该组件的状态 LED 将同时闪亮。
温度	亮(绿色)	内部温度正常。
	闪(橙色)	检测到温度过高的条件。
风扇状态	亮(绿色)	正常操作。
	闪(橙色)	系统的一个风扇故障。交换机故障 LED 将同时闪亮。
PoE 状态	亮(绿色)	如果任何端口正在提供 PoE 电源。
	不亮	如果没有端口提供 PoE 电源。应当只在启动过程中不亮。
	闪(橙色)	如果任何端口出现内部硬件故障，则每 1.6 秒闪亮一次。如果任何端口拒绝 PoE 电源或检测到外部 PD 故障，则每 0.5 秒闪亮一次。

LED	状态	指示信息
RPS 状态	亮(绿色)	正常操作。RPS 正确连接和工作。RPS 可能在为系统供电。
	不亮	RPS 未连接或未通电。
	闪(橙色)	RPS 已连接，但出现故障。
EPS 状态	亮(绿色)	已连接 EPS，正在受电。
	不亮	交换机未连接 EPS。
	闪(橙色)	EPS 已连接，但出现故障或拔下插头。
Mdl — 模块状态	亮(绿色)	扩展模块已插入扩展槽中，工作正常。
	不亮	扩展模块未插入扩展槽中
	闪(橙色)	扩展模块已插入扩展槽中，但出现故障。
端口 LED (链路和模式)	链路(绿色)	表示端口 LED 正在显示链路信息。 • 如果端口 LED 亮，表示端口启用，正在接收所连接设备的链路指示信息 • 如果端口 LED 不亮，表示端口未连接活动网络电缆，或者未接收到链路心跳或足够的光能。否则端口可能通过交换机控制台、web 浏览器界面或 ProCurve Manager 被禁用 如果端口 LED 与故障 LED 同时闪亮(橙色)，表示相应的端口未通过自检。
	模式(绿色)	模式 LED 的工作由 LED 模式选择按钮控制，靠近按钮的 LED 模式指示灯 LED 表示当前的设置。按下按钮可从一个视图模式进入下一个视图模式。默认视图为活动(Act)。
LED 模式选择	Act (绿色)	闪烁表示相对活动。
	FDx (绿色)	闪烁表示相对活动。
	PoE (绿色)	表示哪些端口正在供电。 • 如果模式 LED 亮，表示端口正在提供 PoE 电源 • 如果模式 LED 不亮，表示端口未提供 PoE 电源 • 如果链路 LED 亮，表示端口启用 PoE • 如果链路 LED 不亮，表示端口禁用 PoE • 如果链路 LED 闪亮，表示端口有错误，或端口由于功率不足拒绝供电
	Spd (绿色)	表示每个端口的工作速度。 • 如果端口 LED 不亮，表示端口以 10 Mbps 的速度工作 • 如果端口 LED 闪亮，表示端口以 100 Mbps 的速度工作 • 如果端口 LED 持续点亮，表示端口以 1000 Mbps 的速度工作
	用户(绿色)	保留用作未来开发。

部件号及现场可更换单元

下表列出了 ProCurve Switch 5400zl 系列不同的部件号和现场可更换单元(FRU)。

表 13. ProCurve Switch 5400zl 系列部件号和 FRU

部件号	组件
J8702-69001	ProCurve Switch 5400zl 24 端口 Gig-T PoE 模块
J8705-69001	ProCurve Switch 5400zl 20 端口 Gig-T + 4 端口 mini-GBIC 模块
J8707-69001	ProCurve Switch 5400zl 4 端口 10 G X2 模块
J8726-69001	不带 CF 卡的管理模块
J8697-60005	5406zl 风扇托盘组件
J8698-60005	5412zl 风扇托盘组件
5070-1056	管理模块编程 CF 套件
J8713-69001	高功率 PoE 电源 1500 W
J8712-69001	875W 电源
5184-1894	控制台电缆
5069-8561	5406zl 双柱机架安装套件
5069-8562	5412zl 双柱机架安装套件
356578-B21	5406zl 和 5412zl 四柱机架导轨安装套件

交换机通常配有一个机架安装套件，并且安装在双柱 19 英寸数据通信机架中。如果需要安装到 10K 四柱 19 英寸机架或满足标准 EIA 测量单位的四柱机架，便可使用提供导轨的机架安装套件，从而在整个长度上为交换机提供稳固的支撑。

下表列出了 ProCurve Switch 3500yl 和 6200yl 系列不同的部件号和 FRU。

表 14. ProCurve Switch 3500yl 和 6200yl 系列部件号和 FRU

部件号	组件
J8692-69001	ProCurve Switch 3500yl-24G-PWR 智能边缘
J8693-69001	ProCurve Switch 3500yl-48G-PWR 智能边缘
J8992-69001	ProCurve Switch 6200yl-24G mini-GBIC Premium Edge
J8694-69001	ProCurve Switch 3500yl/6200yl 2p 10GbE X2 + 2p CX4 模块
5069-8589	3500yl 和 6200yl 风扇托盘组件
5184-1894	控制台电缆
5069-5705	双柱机架安装套件
356578-B21	四柱机架导轨安装套件

下表列出了可以用于ProCurve Switch 5400zl、3500yl和6200yl系列产品的电源线部件号。这些交换机可用的电源线规格按可以导入的增长电流进行排列，从而满足PoE的需要。因此，这些电源线在普通环境中可能用不到，并且从其它产品“借用”的电源线在大部分情况下也不能用。

表15. ProCurve Switch 5400zl、3500yl和6200yl系列电源线

国家/地区	ProCurve Switch 3500yl和6200yl	ProCurve Switch 5400zl	
		875 W电源	1500 W电源
英国，香港，新加坡	8120-5334	8120-5334	8120-6898
澳大利亚，新西兰	8120-5335	8120-5335	8121-0871
欧洲	8120-5336	8120-5336	8120-6899
美国，加拿大，墨西哥	8121-0914	8121-0973	8121-0975
日本	8120-5342	8120-5342	8120-6903
中国	8120-1034	8120-8385	8120-0924
南非，印度	8120-5341	8120-5341	8120-0915
瑞士	8121-5339	8121-5339	8121-0915
丹麦	8120-5340	8120-5340	8120-6897

欲了解有关ProCurve Networking产品和解决方案的更多信息，请访问：

www.hp.com.cn/network



欲了解更多信息，请电话垂询当地惠普销售办事处或离您最近的惠普授权经销商。

惠普售前支持热线：	800-820-2255
惠普售后支持热线：	800-810-3888
惠普客户反馈/投诉热线：	800-810-0039

或请访问：**www.hp.com.cn**
www.hp.com.cn/network

2006年6月中国印刷
P/N: 4AA0-5388CHP